



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

JUSSI ULVILA
RAKENNUSTYÖMAAN TYÖNJOHDON PROJEKTIHALLINNAN
KEHITTÄMINEN

Diplomityö

Tarkastaja: professori Arto Saari
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
27. maaliskuuta 2017

TIIVISTELMÄ

JUSSI ULVILA: Rakennustyömaan työnjohdon projektinhallinnan kehittäminen
Tampereen teknillinen yliopisto
Diplomityö, 69 sivua, 1 liitesivu
Toukokuu 2017
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Pääaine: Rakennustuotanto ja -talous
Tarkastaja: professori Arto Saari

Avainsanat: rakennustyömaa, työnjohto, projektinhallinta

Tämän diplomityön tavoitteena on selvittää, millaisia kehitystarpeita kohdeyrityksen työnjohtotason projektinhallinnassa on, sekä miten kohdeyrityksen uusi projektinhallintajärjestelmä vastaa niihin. Tutkimus aloitetaan kirjallisuuskatsauksella, jolla selvitetään mitä työnjohtotason projektin ohjaus rakennustyömailla on. Tämän jälkeen tutkitaan empiirisesti sekä haastattelututkimuksella kohdeyrityksen nykytilanteen toimintatapoja, puutteita sekä kehitystarpeita. Nykytilanteen tutkimisen jälkeen perehdytään empiirisesti kehitysvaiheessa olevaan uuteen projektinhallintajärjestelmään ja tehdään arvio sen hyödyistä, puutteista, kehitystarpeista ja siitä, kuinka se vastaa tarpeisiin.

Tutkimuksessa todettiin kohdeyrityksen työnjohtotason projektinhallinnan pahimmiksi puutteiksi rakennusalan yleiset ongelmat, eli tehtävätason ohjaus on heikoiten hallittu tuotannonohjauksen osa-alue, tuotantosuunnitelmat ja eri dokumentit jäävät usein määrämuotoisiksi asiakirjoiksi ilman hankekohtaista sisältöä ja täsmennyksiä sekä tuotannonohjauksen ja toiminnan taso vaihtelee paljon eri työmaiden välillä. Nykytilanteen projektinhallintajärjestelmien suurimmat puutteet ovat vanhanaikaisuus sekä järjestelmien suuri määrä. Monien käytössä olevien järjestelmien kehitystyö on lopetettu jo vuosia sitten, jolloin niissä olevia puutteita tai virheitä ei pystytä korjaamaan. Lisäksi järjestelmät eivät keskustele keskenään, mikä lisää päällekkäisen työn määrää. Nykytilanteen suurimmat kehitystarpeet ovat tutkimuksen mukaan työmaiden projektinhallinnan parantaminen sekä projektinhallintajärjestelmien nykyaikaistaminen. Työnjohtajien suorittamaa projektinhallintaa pitää nykyistä paremmin ohjata ja ohjeistaa sekä yhdenmukaistaa kohdeyrityksen sisällä.

Uuden projektinhallintajärjestelmän arvioitiin valmiina versiona soveltuvan hyvin sille aiottuun tehtävään. Se vähentää työnjohtajien työtaakkaa, sillä sen myötä tarvittavat tiedot löytyvät yhdestä järjestelmästä usean sijaan. Se on myös avoin järjestelmä, jolloin läpinäkyvyys eri projektien välillä kohdeyrityksessä lisääntyy, minkä ansiosta muiden projektien tuottamaa tietoa pystytään hyödyntämään aikaisempaa paremmin. Tietomallien hyödyntäminen tuotannonsuunnittelussa mahdollistuu aikaisempaa paremmin uudella järjestelmällä. Uusi järjestelmä toimii tietokoneen lisäksi mobiililaitteilla, jolloin työnjohtajat pystyvät käyttämään sitä myös työmaalla pelkän työmaatoimiston sijaan. Uuden järjestelmän kehitystyö on aktiivista, joten sen puutteisiin ja ohjelmointivirheisiin pystytään puuttumaan suhteellisen nopeasti. Suurimmat puutteet ja kehitystarpeet uuden järjestelmän kehitysversiona ennen jalkautusta ovat puutteellisten työkalujen kehittäminen sekä puuttuvien työkalujen lisääminen, käytettävyyden parantaminen, suomen kielelle kääntäminen, roolinäkymien lisäys sekä erilaisten tulostenäkymien ja raporttien lisäys järjestelmään.

ABSTRACT

JUSSI ULVILA: The development of project management for construction site managers

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 69 pages, 1 Appendix page

May 2017

Master's Degree Programme in Civil Engineering

Major: Construction Management and Economics

Examiner: Professor Arto Saari

Keywords: construction site, site management, project management

The purpose of this thesis is to find out what kind of development needs there are in the project management of the target company's site management level and how well the target company's new project management system meets those needs. The thesis starts with a literature study, which examines what the site managers' project management consists of. After that, empirical research and interview survey are used to find the procedures, shortcomings and development needs of the current situation. After studying the current situation, the thesis moves on to research the new project management system empirically. An evaluation is made about the new system's benefits, shortcomings, development needs and how the new system meets the needs of the target company.

The study found the biggest shortcomings of the target company's site management level project management to be in line with the general problems of the construction industry. Those problems are poorly managed task level management, the level of production management and practices vary widely between different construction sites, and that the production plans and documents are often without project-specific content and specifications. The biggest shortcomings of the current project management systems are that they are old-fashioned and the large number of different systems. The development of several systems in use has been discontinued many years ago, which makes it impossible to fix any defects or errors in them. In addition, the different systems don't share information with each other, which increases the amount of duplicate work. The greatest development needs of the current situation are the improvement of construction site's project management and the modernization of the project management systems. The project management of the site managers needs to be better guided, instructed and harmonized within the target company, so that every construction site operates according to the same principles.

The new project management system was estimated to be well-suited for its intended purpose once it's developed further. It will reduce the workload of site managers, because the needed information will be found within one system instead of many. It is also an open system so it will increase the transparency between the different projects inside the target company, which makes it possible to utilize the information produced by other projects better than before. Utilizing the building information models in production planning will be easier with the new system. It is also usable with smart devices, so the site managers can use it also at the construction site in addition to the site office. The developers of the new system are active, so its faults and bugs can be addressed relatively quickly. The system needs some development before it can be implemented, eg. proper Finnish translation, some of the needed tools, role views, and many of the reports and print views.

ALKUSANAT

Tulihan se valmiiksi! Sekä diplomityö että tämä teekkari. Välillä valmistuminen tuntui olevan vain kaukainen haave harjoitustöistä ja tenteistä muodostuvan muurin takana, mutta lopussa kiitos seisoo. Siispä pidemmittä puheitta kiitoksiin.

Haluan kiittää YIT Rakennus Oy:tä ja sen toimitilat-liiketoimintaryhmää mahdollisuudesta tehdä tämä diplomityö työsuhteessa keskittyen täysipäiväisesti sen tekoon. Kiitokset työkavereille toimitilojen kehitystiimissä, tukenne oli korvaamatonta. Lisäksi esitän kiitokseni työn ohjaajalle diplomi-insinööri Perttu Hynyselle mielenkiintoisesta aiheesta sekä tuesta työn aikana. Kiitos myös työn tarkastajalle professori Arto Saarelle neuvoista sekä ohjauksesta.

Suurimmat kiitokset kuuluvat tietysti vanhemmilleni kaikesta siitä tuesta ja kannustuksesta mitä sain heiltä koko hieman pitkäksi venyneen opiskeluaikani. Nyt teidän ei enää tarvitse tiedustella kesätöistä tai diplomityön etenemisestä. Kiitos myös opiskelukavereilleni hauskoista opiskeluvuosista. Ei sitä turhaan sanota, että opiskelu on elämän parasta aikaa. Toivottavasti pysymme yhteyksissä myös opiskelujen loputtua.

Nyt kohti työelämää ja sen haasteita, oppiminen ei tähän lopu.

Helsingissä, 9.5.2017

Jussi Ulvila

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet.....	2
1.3	Tutkimusmenetelmät ja rajaukset	3
1.4	Tutkimusraportin rakenne	4
2.	TYÖNJOHTAJAN PROJEKTIHALLINNALLISET TEHTÄVÄT JA TYÖKALUT	6
2.1	Resurssi-, aikataulu- ja taloudellinen suunnittelu.....	6
2.2	Työvaiheen tehtäväsuunnitelma	8
2.3	Hankinnat, toimitusten ohjaus ja tilausten tekeminen	11
2.4	Viikkosuunnitelma.....	13
2.5	Töiden hyväksyminen ja vastaanotto.....	16
3.	TUTKIMUS.....	18
3.1	Kohdeyrityksen nykyiset projektinhallintajärjestelmät	18
3.1.1	PlaNet+.....	18
3.1.2	ToHa.....	19
3.1.3	Excel.....	21
3.1.4	Muut	22
3.2	Kohdeyrityksen uusi projektinhallintajärjestelmä	23
3.2.1	RIB Software iTWO	23
3.2.2	RIB Software iTWO 4.0.....	26
3.3	Tehtävien prosessikaaviot uuden järjestelmän validointia varten	27
3.4	Haastattelut.....	34
3.4.1	Haastatteluiden toteutus	35
3.4.2	Haastatteluiden tulokset	36
4.	TUTKIMUSTULOKSET	38
4.1	Työskentely nykyisillä järjestelmillä	38
4.1.1	Prosessien läpikäynti.....	38
4.1.2	Nykytilanteen puutteet ja kehitystarpeet	45
4.2	Arvio uudesta järjestelmästä ja sillä työskentelystä	47
4.2.1	Uuden järjestelmän työkalut.....	47
4.2.2	Prosessien läpikäynti.....	51
4.2.3	Uuden järjestelmän hyödyt.....	55
4.2.4	Uuden järjestelmän puutteet ja kehitystarpeet.....	57
4.3	Haastatteluissa ilmi tulleet näkökohdat uudesta järjestelmästä.....	58
4.4	Uuden järjestelmän jalkautus kohdeyrityksessä.....	59
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET	62
5.1	Työn tulokset ja niiden tarkastelu.....	62
5.2	Työn onnistuminen ja luotettavuus.....	65
5.3	Jatkotutkimuskohteet	66

LÄHTEET	67
---------------	----

LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET

LYHENTEET JA MERKINNÄT

4.0	Kohdeyrityksen käyttöönotettaman RIB Software iTWO:n pilvipalvelupohjainen lisäosa.
5D	Tietomalli, jossa on 3D-mallin lisäksi myös aikataulu- ja kustannusohjaus.
CPI	CPI (Construction Process Integration), eli rakennusprosessin integraatio, tarkoittaa rakennusprosessin aikana tarvittavien eri järjestelmien integraatiota, joka mahdollistaa tiedonsiirron eri järjestelmien välillä.
ERP	ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmä on tietojärjestelmä, joka integroi yrityksen eri toimintoja, esimerkiksi kirjanpitoa ja tuotantoa.
iTWO	Kohdeyrityksen käyttöönotettava RIB Software AG:n 5D-projektinhallintajärjestelmä.
Last Planner	Last Planner on menetelmä, jonka tarkoituksena on siirtää tuotannon ohjaus rakentamisessa pois yksittäisten resurssien hallinnasta ja siirtä kohti työvirtojen ohjausta sekä työvaiheiden ketjuttamista.
PlaNet+	Artemis Oy:n julkaisema projektinhallintajärjestelmä, jolla voidaan luoda esimerkiksi projektin aikataulu.
TAS5	TAS5 (TavoiteArvioSeuranta) on kohdeyrityksen rakentamispalveluiden käyttämä hankkeiden kustannusohjausjärjestelmä. Sillä seurataan sitoutuneita ja toteutuneita kustannuksia tavoitearvioon nähden sekä ylläpidetään hankkeen loppukustannusennustetta.
ToHa	ToHa (ToimitusHallinta) on kohdeyrityksen käytössä oleva toimitushallintajärjestelmä. Sillä voidaan hallita toimittajatietoja, laatia tarjouspyyntöjä, tilauksia sekä aliurakkasopimuksia, tehdä toimittajarviointoja sekä hallita reklamaatioita ja takauksia.

1. JOHDANTO

Tämä luku käsittelee tutkimuksen johdannon. Aluksi esitellään tutkimuksen tausta, eli se minkä vuoksi tutkimukseen on ryhdytty. Sen jälkeen esitellään tutkimukset tavoitteet tutkimuskysymysten muodossa. Seuraavaksi käsitellään tutkimuksessa käytettävät tutkimusmenetelmät sekä tutkimuksen kulku ja rajaukset. Lopuksi esitellään tämän tutkimusraportin rakenne.

1.1 Tutkimuksen tausta

Rakennusala on jo pitkään vaivannut tehottomuus ja alhainen tuottavuus. Tuottavuus ei ole rakennusallalla juurikaan kehittynyt viimeisen 30 vuoden aikana, toisin kuin useimilla muilla toimialoilla esimerkiksi digitalisaation ja automatisoinnin ansiosta. Syiksi tälle koko rakennusala koskevalle vaivalle on esitetty muun muassa nykyrakentamisen monimutkaisuutta ja pirstaloitunutta kokonaistoteuttamista, jossa pienien osakokonaisuuksien toteuttajat pyrkivät ohjaamaan koko projektia omien etujensa ja tavoitteidensa mukaisesti. Ratkaisuksi tuottavuuden tehostamiseen on esitetty teknologian hyödyntämistä, kuten tietomallintamista sekä eri työtehtävien digitalisointia. (Koskenvesa 2011, Metsälä 2016) Tietomallintaminen lisääntyy vähitellen myös sen takia, että tilaajat osaa- vat nykyisin vaatia sen hyödyntämistä paremmin. Tuottavuuden tehostaminen ja tietomallintamisen hyödyntäminen pakottavatkin monia rakennusalan yrityksiä muuttamaan ja kehittämään toimintaansa. Näin on asian laita myös tämän diplomityön kohdeyrityksessä.

Kohdeyrityksessä on meneillään laaja tuottavuuden kehitysohjelma. Tuottavuutta pyritään parantamaan vähentämällä hukkaa nykyisissä prosesseissa ja toimintatavoissa. Kehitysohjelman tavoite on merkittävä tuotantokustannusten alentaminen suunnittelunjoh- tamisen, hankinnan ja tuotannon tiiviimmän yhteistyön kautta. (Pörssitiedote 2016) Ky- seinen kehitysohjelma on yksi ilmenemismuoto kohdeyrityksen konsernitason strategi- alle, jonka tavoitteena on kannattava ja hallittu kasvu. Osana tätä strategiaa on toiminta- tapojen yhdenmukaistaminen kohdeyrityksen sisällä eri liiketoimintaryhmien välillä. (Pulse 2016)

Yksi keino kehitysohjelman tavoitteiden saavuttamiseen on vanhentuneiden projektinhal- lintajärjestelmien uudistaminen tai korvaaminen toimivammilla työkaluilla. Tämän vuoksi kohdeyritys aloitti 2010-luvun alkupuolella selvitystyön nykyisten projektinhal- lintajärjestelmien korvaamisesta uudella kokonaisvaltaisella järjestelmällä. Järjestel- mäksi valikoitui eri vaihtoehtoista RIB Software AG:n iTWO-projektinhallintajärjes- telmä, jonka jalkauttaminen sekä ensimmäiset pilottikohteet ovat kohdeyrityksessä tämän

tutkimuksen teon aikaan käynnissä. Uuden projektinhallintajärjestelmän käyttöönotto tukee myös konsernitason strategian tavoitetta toimintatapojen yhdenmukaistamisesta, sillä vallitsevia toimintatapoja joudutaan lähes aina muokkaamaan täysin uuteen järjestelmään vaihtaessa. Tällöin toimintatapojen yhdenmukaistaminen onnistuu kivuttomammin samalla, kun toimintatavat uudistuvat joka tapauksessa uuden järjestelmän käyttöönoton myötä. Lisäksi kohdeyrityksessä pyritään kehittämään ja laajentamaan tietomallien käyttöä vahvasti, jotta kohdeyritys pysyy kyseisellä osa-alueella alan yleisen kehityksen tahdissa. Tämä oli yksi ohjaavista tekijöistä uutta projektinhallintajärjestelmää valitessa, sillä uusi projektinhallintajärjestelmä on vahvasti sidoksissa tietomalleihin. Järjestelmällä pystytään käsittelemään tietomalleja 5D-ulottuvuudessa, jolloin 3D-malliin yhdistetään myös aikataulu- ja kustannustiedot.

Tutkimuksen kohdeyritys on YIT Rakennus Oy. Kohdeyritys on Suomen suurin asuntorakentaja sekä yksi suurimpia toimitila- ja infrarakentajia. Toimintaa on myös Venäjällä, Baltiassa, Tšekissä, Slovakiassa sekä Puolassa. Venäjällä kohdeyritys on suurin ulkomainen asuntorakentaja. Vuonna 2016 kohdeyrityksen liikevaihto oli noin 1,7 miljardia euroa ja liikevoitto 52,9 miljoonaa euroa. (YIT 2017)

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaisia kehitystarpeita kohdeyrityksen työjohtotason projektinhallinnassa on, sekä miten uusi projektinhallintajärjestelmä vastaa niihin. Tämän vuoksi ensin selvitetään, mitä työjohtotason projektin ohjaus rakennustyömaalla on. Sen pohjalta voidaan tutkia, miten kohdeyrityksen työjohto tällä hetkellä hoitaa projektin ohjauksen, ja kuinka se onnistuu nykyisillä toimintatavoilla ja järjestelmillä. Tätä kautta saadaan selville, mikä nykyisissä toimintatavoissa ja järjestelmissä toimii ja mitä puutteita niissä on, jolloin kohdeyrityksen työjohtotason projektinhallinnan kehitystarpeet tulevat esiin. Nykytilanteen kehitystarpeiden avulla voidaan selvittää kuinka hyvin uusi projektinhallintajärjestelmä vastaa tarpeisiin, sekä mitä mahdollisia puutteita ja kehitettävää uudessa järjestelmässä vielä on.

Koska uuden projektinhallintajärjestelmän käyttöönotto oletettavasti pakottaa muokkaamaan nykyisiä toimintatapoja, täytyy selvittää mikä nykyisissä toimintatavoissa on välttämätöntä toiminnan kannalta. Näiden välttämättömyyksien on onnistuttava myös uudessa projektinhallintajärjestelmässä, jotta vaihtaminen on ylipäättään kannattavaa.

Tutkimuskysymykseksi muodostuu siis:

- Mitkä ovat kohdeyrityksen työjohtotason projektinhallinnan kehitystarpeet ja vastaako uusi projektinhallintajärjestelmä niihin?

Tutkimuskysymykseen löydetään vastaus alakysymyksien kautta, joita ovat:

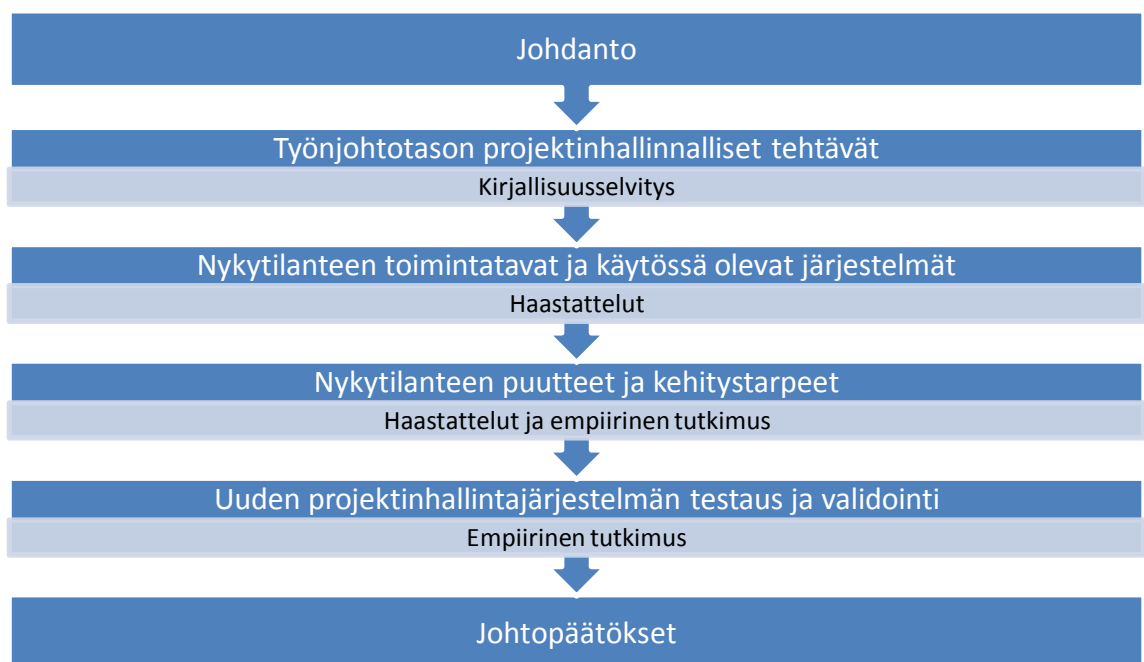
- Miten kohdeyrityksen työnjohtajat tällä hetkellä hallitsevat työvaiheitaan ja mitä projektinhallintajärjestelmiä käytetään kohdeyrityksen eri liiketoimintaryhmissä?
- Mitä puutteita ja kehitystarpeita nykyisissä projektinhallintajärjestelmissä ja niihin liittyvissä toimintatavoissa on työnjohtajan kannalta?
- Mitä hyötyjä uusi projektinhallintajärjestelmä tuo kohdeyrityksen työnjohtajien työhön?
- Mitä mahdollisia puutteita ja kehitystarpeita uudessa projektinhallintajärjestelmässä on työnjohtajan kannalta?

Varsinaisten tutkimuskysymysten lisäksi selvitetään mitä uuden järjestelmän jalkautuksessa kohdeyrityksen työnjohtajille täytyy huomioida. Jalkautus käsitellään tässä tutkimuksessa melko pintapuolisesti, sillä jalkautuksen perusteellinen tutkiminen ja suunnittelu ovat sen verran laaja aihepiiri, että siitä voisi tehdä oman erillisen diplomityönsä.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Tämä tutkimus rajataan niihin rakennustyömaan työnjohtajan projektinhallinnallisiin työtehtäviin, joissa käytetään kohdeyrityksen uutta projektinhallintajärjestelmää. Täten esimerkiksi työnjohtajien suorittama esimiestyö on rajattu tutkimuksesta pois.

Tutkimuksen alussa tehdään kirjallisuuskatsaus, jolla selvitetään uudella projektinhallintajärjestelmällä suoritettavien työnjohtajien työtehtävien toimintatapoja sekä teoriaa. Kirjallisuuskatsaus johdattaa tutkimuksen haastattelujen kautta empiiriseen tutkimukseen. Tutkimuksen kulku ja sen eri vaiheet sekä niissä käytetyt tutkimusmenetelmät ovat esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tutkimuksen kulku ja sen eri vaiheet sekä niissä käytetyt tutkimusmenetelmät.

Kirjallisuuskatsauksessa tutkittujen työnjohtotason projektinhallinnallisten tehtävien suorittamista kohdeyrityksen nykytilanteessa tutkitaan haastattelemalla työnjohtajia eri liiketoimintaryhmistä mahdollisimman kattavan kuvan saamiseksi. Haastatellut työnjohtajat ovat kohdeyrityksen toimitilarakentaminen-, asuntorakentaminen- sekä infrarakentaminen-liiketoimintaryhmistä. Haastatteluiden lisäksi suuremmalta joukolta työnjohtajia pyydetään malliksi aineistoa heidän tekemistään dokumenteista, kuten tehtäväsuunnittelusta, viikkosuunnittelusta sekä työn vastaanottolomakkeista.

Haastatteluilla selvitetään lisäksi mitä kaikkia projektinhallintajärjestelmiä työnjohtajat nykytilanteessa käyttävät työssään, sekä esitellään kyseiset järjestelmät. Työnjohtajilta saatujen mallidokumenttien avulla tehdään empiiristä tutkimusta siitä, miten nykyiset projektinhallintajärjestelmät toimivat ja kuinka kyseiset dokumentit järjestelmillä syntyvät sekä mitä tietoa niiden teko vaatii. Haastatteluilla ja empiirisellä tutkimuksella selvitetään myös nykyisten järjestelmien puutteet ja kehitystarpeet.

Nykytilanteen selvittyä tutkimuksessa tehdään empiiristä tutkimusta siitä, kuinka uusi projektinhallintajärjestelmä vastaa nykytilanteen kehitystarpeisiin ja kuinka hyvin työnjohtajien työtehtävät onnistuvat uudella järjestelmällä. Koska järjestelmän kehitystyö on vielä kesken ja kehitys sekä uudistuksien jalkautus ohjelmaan on suhteellisen hidasta, joudutaan tutkimuksessa osittain vain arvioimaan uuden järjestelmän sopivuutta ja toimivuutta. Osana tutkimusta uuteen järjestelmään myös kehitellään sen nykyisillä ominaisuuksilla ja työkaluilla keinoja suorittaa niitä työtehtäviä, joihin siinä ei vielä suoraa työkalua ole.

1.4 Tutkimusraportin rakenne

Tutkimusraportti on jaettu viiteen päälukuun. Ensimmäinen luku on johdanto, jossa kerrotaan tutkimuksen taustoja, tavoitteita, tutkimusmenetelmiä ja rajoituksia. Toinen luku käsittää kirjallisuuskatsauksen, jossa tutkitaan mitä työnjohtajien projektinhallinnalliset työtehtävät ovat. Työtehtävät esitellään omissa alaluvuissaan.

Kolmas luku käsittää tutkimustyön. Luvussa esitellään aluksi kohdeyrityksessä tällä hetkellä työnjohtajien käytössä olevat projektihallintajärjestelmät. Sen jälkeen esitellään kohdeyrityksen uusi projektinhallintajärjestelmä, jonka on tarkoitus korvata vanhat järjestelmät. Tämän jälkeen esitellään uuden projektinhallintajärjestelmän validointia varten luodut prosessikaaviot työnjohtajan tehtävistä. Prosessikaavioiden avulla testataan onnistuvatko työtehtävät uudella järjestelmällä. Lisäksi kyseisiä prosessikaavioita käytetään tässä tutkimuksessa nykyisten projektinhallintajärjestelmien testaamiseen nykyisiä toimintatapoja selvitetäessä. Viimeiseksi luvussa käsitellään tutkimusta varten tehty haastattelu, niiden toteutus sekä tulokset.

Neljännessä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset. Aluksi käydään läpi työskentely kohdeyrityksen nykyisillä projektinhallintajärjestelmillä, jonka jälkeen analysoidaan niiden puutteita sekä nykytilanteen kehitystarpeita. Sen jälkeen esitellään uuden järjestelmän työkaluja sekä käydään läpi työskentelyä uudella projektinhallintajärjestelmällä. Lisäksi luvussa käydään läpi uuden projektinhallintajärjestelmän tuomat hyödyt, sen mahdolliset puutteet sekä mitä kehitettävää uudessa järjestelmässä vielä on. Lopuksi tehdään lyhyt katsaus uuden järjestelmän jalkautukseen kohdeyrityksessä.

Viidennessä luvussa esitellään tutkimuksen johtopäätökset. Aluksi luvussa käydään läpi sekä tarkastellaan työn tuloksia. Seuraavaksi tehdään arvio tutkimuksen onnistumisesta sekä tulosten luotettavuudesta. Lopuksi esitellään mahdollisia tutkimuksen jälkeisiä jatkotutkimusaiheita.

2. TYÖNJOHTAJAN PROJEKTIHALLINNALLISET TEHTÄVÄT JA TYÖKALUT

Tämä luku käsittelee sellaisia rakennustyömaan työnjohtajan tehtäviä, joissa käytetään kohdeyrityksen uutta projektihallintajärjestelmää tai sen korvaamia vanhoja järjestelmiä, kuten aikataulut- ja toimitushallintajärjestelmiä. Luvussa tehdään katsaus siihen, mitä kirjallisuudessa sanotaan rakennustyömaan työnjohtajan tehtävistä ja työskentelystä. Luku on jaettu viiteen alalukuun, joista jokaisessa käsitellään rakennustyömaan työnjohtajan työtehtäviä.

Arditi et al. (2009) kuvailee rakennustyömaan työnjohtamisen olevan käytettävissä olevien varojen optimaalista käyttöä, työn laajuuden hallintaa, tehokasta projektin aikataulutusta, viivytyksien välttämistä, muutoksia ja erimielisyyksiä, suunnitelmien ja rakentamisen laadun parantamista sekä joustavuutta sopimustenteossa ja hankinnoissa. Näistä tehtävistä tässä tutkimuksessa käsitellään suurinta osaa.

2.1 Resurssi-, aikataulu- ja taloudellinen suunnittelu

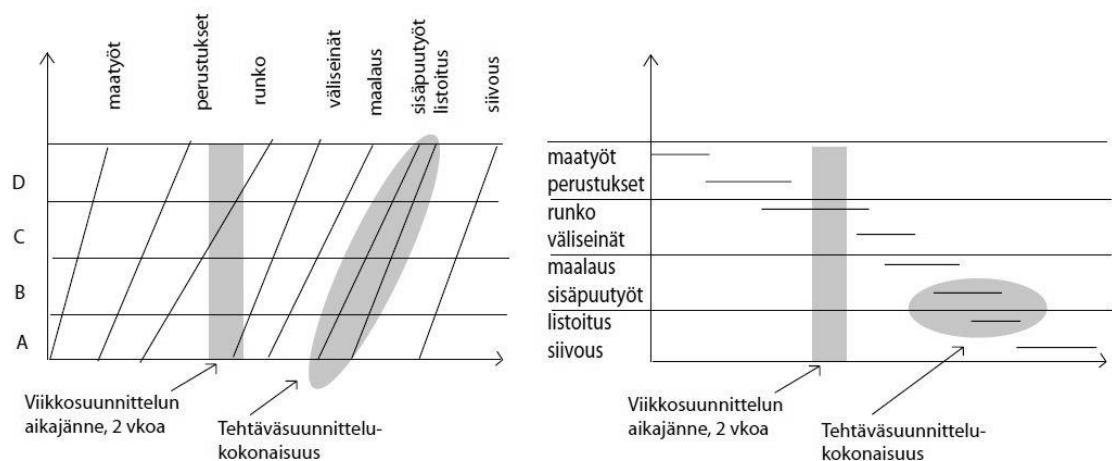
Rakennustyömaan resurssi-, aikataulu- ja taloudellisella suunnittelulla pyritään siihen, että rakennusprojekti valmistuu ajallaan, budjetissa sekä laatuvaatimusten mukaisesti. Pääurakoitsijan vastuulla on rakennushankkeen tuotantoprosessin kokonaishallinta, joka on kuvattuna urakoitsijan laatujärjestelmässä toimintaohjeina. (Kankainen & Pekkanen 2006)

Aikataulusuunnittelulla on selkeä vaikutus koko hankkeen kustannuksiin ja laatuun sekä asiakastytyvyyteen (Kankainen & Pekkanen 2006). Aikataulusuunnittelun keskeisin osa on yleisaikataulu, joka laaditaan joka työmaalla. Yleisaikataulun lisäksi työmaaorganisaatio tekee vähintään viikkosuunnittelua, jonka avulla varmistetaan työn edistyminen yleisaikataulun mukaisesti. Muut aikataulut laaditaan tarpeen mukaan. (Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011) Yleisaikataulu kannattaa tehdä paikka-aikakaaviona, sillä se luo pohjan hyvälle aikataulun hallinnalle. Sen avulla voidaan selkeästi nähdä mitä tehtäviä milloinkin on käynnissä eri työkohteissa sekä kuinka paljon joustoa eri tehtävillä on häiriöitä sekä lisä- ja muutostöitä varten. Paikka-aikakaavion toteutumisesta seurataan valvontavinjetillä, ja kun vinjetin tiedot siirretään paikka-aikakaavioon, saadaan arvio aikataulupoikkeamien vaikutuksesta hankkeen kokonaiskululle. Tällöin ongelmiin voidaan ajoissa varautua tarvittavilla ohjaustoimenpiteillä. (Kankainen & Pekkanen 2006)

Tutkimuksen kohteena olevat työnjohtajat eivät tee koko rakennusprojektin kattavaa yleisaikataulua, mutta sen työvaiheiden ohjaaminen sekä toteutumisen varmistaminen ja

seuranta kuuluvat heidän työtehtäviinsä. Lisäksi työnjohtaja laatii yleisaikataulun pohjalta sitä tarkemmalle tasolle menevän lyhemmän aikavälin viikkosuunnitelman, jonka tarkoitus on varmistaa aloitusedellytysten toteutuminen, tehokas resurssien käyttö ja niiden riittävyys, häiriöiden poistaminen, aliurakoitsijoiden töiden sovittaminen omiin töihin sekä työn tavoitteiden mukainen toteutuminen (Koskenvesa & Sahlstedt 2011; Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011). Yleisaikataulun yksittäisen työtehtävän toteutumisen työnjohtaja varmistaa laatimalla tehtäväsuunnitelman. Sen avulla suunnitellaan työvaihetta koskevia hankintoja sekä tehtävän työsisältöä oman työn tukemiseksi, käsitellään eri työvaiheiden aikataulutusta yleisaikataulun pohjalta, lasketaan hankintaorganisaatiolle tavoitekustannukset sekä määritellään laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet. (Kankainen & Pekkanen 2006)

Viikkosuunnitelma poikkeaa tehtäväsuunnitelmasta siten, että viikkosuunnitelmassa suunnitellaan seuraavien noin kahden viikon aikana käynnissä olevien työvaiheiden toteutusta, kun taas tehtäväsuunnitelmassa keskitytään yhden työvaiheen kokonaisvaltaiseen läpivientiin (Mäki 2002). Tehtäväsuunnitelman ja viikkosuunnitelman ero on havainnollistettu sekä paikka-aikakaaviossa että jana-aikataulussa kuvassa 2. Tehtäväsuunnitelmasta kerrotaan tarkemmin luvussa 2.2 ja viikkosuunnitelmasta luvussa 2.4.



Kuva 2. Tehtäväsuunnitelman ja viikkosuunnitelman ero havainnollistettuna (Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010).

Laufer & Shohet (1991) toteavat tutkimuksessaan, että tehokkaiden työryhmien työnjohtajat käyttävät huomattavasti enemmän aikaa töiden suunnitteluun sekä suunnitelmien tutkimiseen kuin tehottomien työryhmien työnjohtajat. Lisäksi tehokkaat työnjohtajat käyttävät vähemmän aikaa itse työn valvontaan sekä tarkastukseen kuin tehottomat työnjohtajat. Tutkimuksen tulokset työnjohtajien ajankäytöstä ovat esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Työnjohtajien ajankäytön jakautuminen tehokkaissa ja tehottomissa työryhmissä. Muokattu lähteestä (Laufer & Shohet 1991).

Tehtävä	Tehokas työryhmä	Tehoton työryhmä
	(%)	(%)
Valvonta ja tarkastus	25,0	39,6
Ohjeiden anto	25,2	16,7
Suunnitelmien tutkiminen	11,8	7,3
Työn suunnittelu	9,6	2,1
Kokouksiin osallistuminen	11,0	9,7
Raporttien teko	5,5	2,1
Muut toimet	11,9	22,5
Yhteensä	100,0	100,0

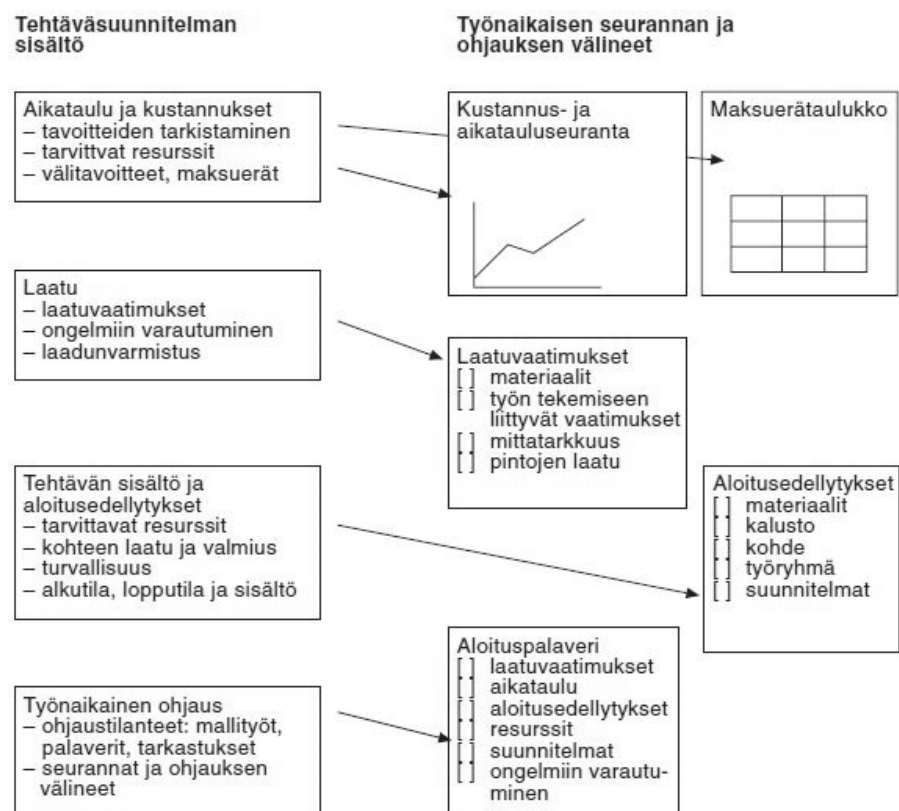
Huomioitavaa on, että taulukon 1 tiedot ovat Yhdysvalloissa ja Israelissa tehdystä tutkimuksesta. Voitaneen kuitenkin olettaa, että tutkimuksen tulokset ovat sovellettavissa myös Suomeen siitä huolimatta, että eri maissa on erilaiset käytännöt, lainsäädäntö sekä työ kulttuuri. Tutkimuksen tulosten mukaan hyvä aikataulu- ja resurssisuunnittelu toteutusvaiheessa auttavat parantamaan koko työmaan tuottavuutta, jolloin työnjohtajilla on enemmän aikaa myös muiden työtehtäviensä hoitamiseen (Laufer & Shohet 1991).

Koska työnjohtajat eivät suoranaisesti voi ohjata kustannuksia, pyritään taloudellisella suunnittelulla ja ennakkoivalla ohjauksella vaikuttamaan kustannuksia synnyttäviin päätöksiin. Näitä päätöksiä ovat suunnitteluratkaisut ja hankintapäätökset. Työnjohtaja varmistaa omaa työvaihetta koskevien suunnitelmien laadun toteutettavuuden ja taloudellisuuden kannalta. Lisäksi tarkastellaan tavoitearvion kireyttä ja aikataulujen häiriöherkyyttä. Työnjohtaja pyrkii ennaltaehkäisemään ongelmia ja toimintaa uhkaavia riskejä sekä varmistamaan töiden aloitusedellytykset huolehtimalla suunnitelmien ja hankintojen oikea-aikaisesta valmistumisesta sekä töiden jatkumisedellytysten täyttymisestä. (Kankainen & Pekkanen 2006)

2.2 Työvaiheen tehtäväsuunnitelma

Työvaiheen tehtäväsuunnitelma on työmaan työnjohdon käyttöön tarkoitettu väline työn johtamiseen ja valvontaan. Se auttaa selkeyttämään työvaiheelle asetettuja tavoitteita ja ohjaamaan tuotantoa niihin (Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010). Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena määritellään sen varmistaminen, että työtehtävä saavuttaa sille asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset (Aikataulukirja 2016). Mäki (2002) kuvailee työvaiheen tehtäväsuunnittelun olevan osa tuotannonsuunnittelua ja -ohjausta, jolla tarkennetaan karkeamman tason tuotantosuunnitelmaa sille tasolle, että se tarjoaa konkreettiset välineet työnjohdolle tuotannon johtamiseen ja ohjaukseen. Tehtäväsuunnitelma sisältää yhden työvaiheen toteutuksen, vaatimukset, tavoitteet sekä keinot näiden saavuttamiseksi.

Junnonen (1998) toteaa tehtäväsuunnitelman sisällön olevan karkeasti jaettuna tehtävän kustannus- ja aikataulutavoitteet, laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet sekä potentiaalisten ongelmien analyysi ja riskianalyysi. Mäki (2002) mainitsee edellisten lisäksi myös työssä tarvittavien resurssien suunnittelun. Tehtäväsuunnitelmaan kuuluvat myös aloitusedellytysten varmistaminen sekä välineet työnaikaiseen seurantaan ja laadunvarmistukseen. Tehtäväsuunnitelman laatii yleensä pääurakoitsijan työnjohto, mutta sen voi laatia myös aliurakan ollessa kyseessä aliurakoitsija tai pääurakoitsijan työnjohto yhdessä aliurakoitsijan kanssa. (Tehtäväsuunnittelun esimerkkejä 2004) Tehtäväsuunnitelman sisältö ja sen tarjoamat ohjausvälineet työnjohdolle on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Tehtäväsuunnitelman sisältö ja sen tarjoamat ohjausvälineet työnjohdolle (Mäki 2002).

Mäki (2002) kuvaa tehtäväsuunnitteluprosessin kulun jakautuvan karkeasti neljään osaan seuraavasti:

1. Lähtötietojen kokoaminen:
Kootaan tarvittavat suunnitelma-asiakirjat, normit, määräykset yms. suunnittelun lähtötiedoiksi.
2. Tehtäväsuunnitelman laadinta:
Suunnitellaan työkokonaisuuden läpivienti, laatuvaatimukset, tarvittavat resurssit, ajalliset välitavoitteet, laadunvarmistustoimet sekä varaudutaan mahdollisiin ongelmiin.
3. Tehtävän aloitus:

Käydään suunnitelma läpi työntekijöiden kanssa ennen töiden aloitusta ja varmistetaan tehtävän aloitusedellytykset.

4. Tehtävän ohjaus:

Seurataan ja ohjataan eli valvotaan tehtävän etenemistä tehtäväsuunnitelman mukaisesti. Pidetään palautepalaveri tehtävän valmistuttua.

Tämän prosessin tarkoitus on Junnosen (1998) mukaan laatia tehtävän toteutus yksityiskohtaisesti ja varmistaa että:

- työturvallisuus ei vaarannu
- työn tuottavuus kasvaa
- häiriöt ja mahdolliset muutokset hallitaan
- työssä tarvittavat resurssit ovat käytettävissä ajallaan ja oikeanlaatuisina.

Lemna et al. (1986) toteaa tutkimuksessaan tehokkaan työnjohtajan tunnusmerkin olevan ensiluokkainen töiden suunnittelu, mikä vähentää työajan kulumista itse työryhmän ohjaamiseen. Myös Mäki (2002) korostaa hyvän tehtäväsuunnitelman lisäävän työnjohtajan ja työntekijöiden välistä tiedonkulkua, jolloin työryhmän ohjaaminen on tehokkaampaa ja vähemmän aikaa vievää. Tehtäväsuunnitelma tarjoaa työnjohtajalle välineet työnaikaiseen johtamiseen ja ohjaukseen, mikä mahdollistaa että laatu- ja aikataulupoikkeamat tunnistetaan ajoissa ja niihin voidaan puuttua työryhmän kanssa (Rakentamisen tehtäväsuunnittelu, 2010).

Tehtäväsuunnitelmasta on eniten hyötyä, kun se laaditaan jo ennen hankintoja, aliurakaneuvotteluita ja työkauppojen solmimista. Viimeistään se on kuitenkin tehtävä ennen tehtävän aloitusta (Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010). Ajoissa tehtynä tehtäväsuunnitelma antaa työnjohtajalle mahdollisuuden vaikuttaa työvaihetta koskeviin suunnitelmiin tilanteessa jolloin muutosten hyväksyttäminen rakennuttajalla on vielä mahdollista (Junnonen 1998) vähentäen esimerkiksi tarvetta suunnitelmamuutoksista aiheutuville lisä- ja muutostöille.

Julku (2014) kertoo diplomityössään kirjallisuuden tarjoavan tehtäväsuunnitelmasta useita erilaisia versioita, joista jokaisessa käsiteltävät asiat kuitenkin pysyvät samoina. Eroja on lähinnä siinä, käsitelläänkö asioita syvällisemmin vai suppeasti lähinnä otsikkotasolla. Esiin nostetaan A3-tehtäväsuunnitelma, jossa nimensä mukaisesti on A3-tulosteelle mahdutettuna kaikki oleelliset ydinasiat. Näitä ovat työvaiheen suunnittelussa huomioitavat osa-alueet, eli aikataulu, talous, laatu ja työturvallisuus. A3-tehtäväsuunnitelman tarkoitus on alentaa työnjohtajan kynnystä hyvän tehtäväsuunnitelman tekemiseen, kun pohjana on vain yksi sivu monisivuisen pohjan sijaan. Lisäksi sen uskotaan pysyvän helpommin työvälineenä käytössä sen sijaan, että hankalalta tuntuva monisivuinen suunnitelma unohdetaan pöytälaatikkoon. A3-tehtäväsuunnitelma kehitettiin rakennustyön tuottavuuteen vaikuttavien tekijöiden johtaminen -hankkeessa, eli TuoVa-hankkeessa, joka on yhdeksän rakennusliikkeen, Talonrakennusteollisuus ry:n, Tekesin ja Tampereen

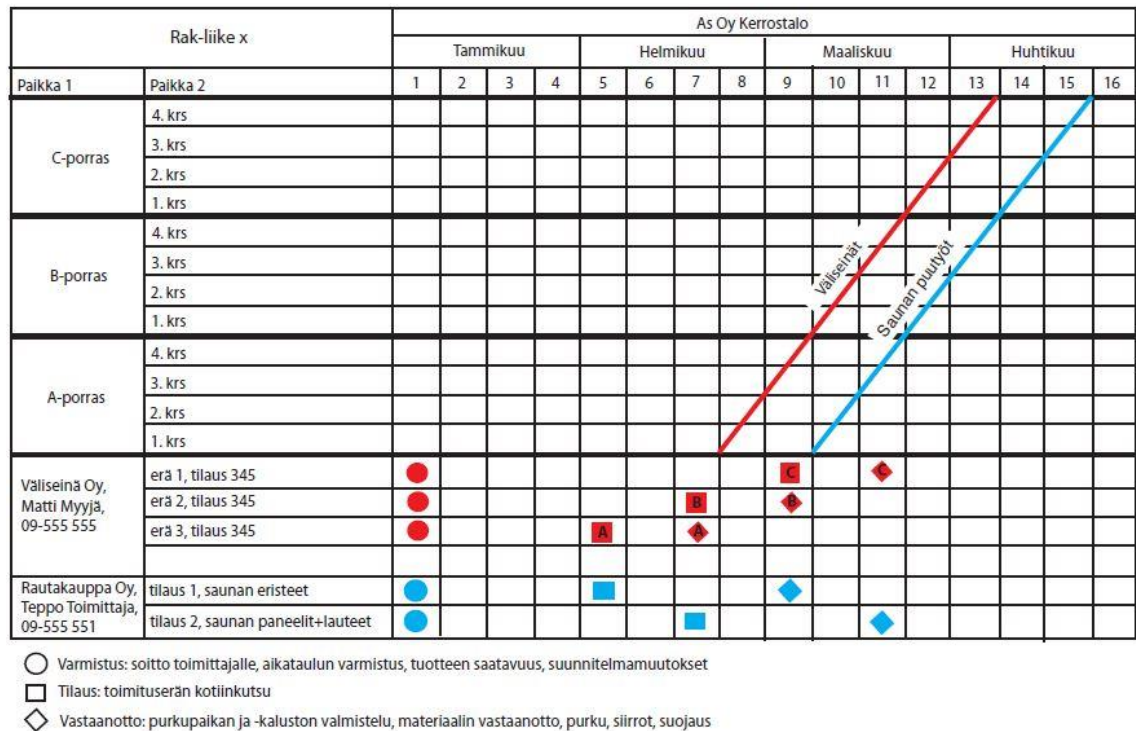
teknillisen yliopiston yhteishanke. TuoVa-hankkeen tavoitteena oli kehittää tuotannon-ohjauksen uudistettu nykyaikaiseen rakennushankkeeseen sovitettu toimintamalli (MittaviivaWiki 2010).

2.3 Hankinnat, toimitusten ohjaus ja tilausten tekeminen

Työmaan hankintatoimesta vastaavat yleensä yhdessä yrityksen hankintaosasto sekä hankkeen työmaaorganisaatio. Hankintaosaston vastuulla on usein hankkeen taloudellisesti merkittävimmät hankinnat, ja työmaaorganisaation hoidettavaksi jäävät taloudellisesti vähäisemmät hankinnat sekä avustavat toimet suuremmissa hankinnoissa. Joskus hankkeissa voidaan myös nimittää työmaalle oma ostaja, joka hoitaa hankkeen hankinnat itsenäisesti työmaalta. Tehtäväjako hankintaosaston ja työmaaorganisaation välillä vaihtelee yrityksittäin, mutta tyypillisesti hankintaosastolle kuuluvat toimittajarekisterin ylläpito, sopimusasiakirjojen arkistointi sekä tarjouspyyntöjen postittaminen ja vastaanotto. Työmaaorganisaatiolle puolestaan kuuluvat yleensä tarjouspyyntöjen valmistelu, hankintojen määrittely, toimittajan valinta sekä sopimuksen teko. (Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus 2010)

Ennen tarjouspyynnön lähettämistä työmaaorganisaatio määrittelee työpiirustusten perusteella hankittavat materiaalit ja niiden määrät sekä ostettavan alihankintatyön laajuuden ja aikataulun. Tämän jälkeen hankintaosasto tarkistaa ja muokkaa tarjouspyynnöt ja tekee hankintakyselyt toimittajille. Sopimusneuvotteluihin kutsuttavat toimittajat valitaan saatujen tarjousten perusteella, ja työmaaorganisaatio osallistuu toimittajan lopulliseen valintaan. (Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus 2010) Työmaaorganisaatiolle on myös usein muodostunut käsitys monista toimittajista ja aliurakoitsijoista, jolloin työnjohtajien vanhat kokemukset toimittajista voivat toimia apuna hankintaosastolle toimittajaa valitessa (Palolahti & Sahlstedt 2010).

Työmaan ollessa toteutusvaiheessa ei työmaaorganisaatiolla juurikaan ole enää vaikutusmahdollisuuksia yleissuunnitelmassa tehtyihin logistiikkaa koskeviin päätöksiin. Tämän vuoksi esimerkiksi purku- ja varastointialueet saattavat asettaa rajoituksia toimituksille kokonsa tai käyttöasteensa puolesta. Työnjohdon on suunniteltava työvaiheisiinsa liittyvät toimitukset ja järjestettävä riittävä nosto-, siirto- ja suojauskalusto toimituksen vastaanottoa varten, sekä mietittävä tarvitseeko toimitus tehdä erissä. Työnjohto laatii toimitussuunnitelmat yleissuunnitelmaa tarkempien suunnitelmien perusteella, sillä yleissuunnitelma ei ole riittävän tarkka toimitusten ohjauksen tarpeisiin. Esimerkiksi tehtävä- tai viikkosuunnitelmien perusteella työnjohto voi tehdä omista vastuualueistaan lohko/osakohdejaolla aikataulun, johon merkitään osakohteisiin liittyvien toimitusten kotiinkutsuajankohta sekä varmistus- ja toimituspäivät. Myös aliurakoitsijoiden toimitukset olisi hyvä merkitä aikatauluun, jotta aliurakoitsijoiden tilausten varmistusta ja kotiinkutsua voidaan valvoa sekä toimituksen vastaanotto voidaan valmistella etukäteen. Esimerkki osakohteittain tehdystä toimitussuunnitelmasta on esitetty kuvassa 4. (Koski et al. 2009)



Kuva 4. Osakohteittain jaettu toimitussuunnitelma (Koski et al. 2009).

Toimituksia suunniteltaessa työmaaorganisaatiolla on toimitustapavaihtoehtoina suoratoimitus, täsmätoimitus sekä terminaalitoimitus. Suoratoimituksessa tilatut materiaalit ja tarvikkeet lähtevät suoraan tehtaalta, terminaalista tai rautakaupasta työmaalle, eikä toimitukselle välttämättä ole sovittu tarkkaa toimituskohdetta, kuten tiettyä huoneistoa tai lohkoa. Suoratoimituksessa rakennusmateriaalit ja -tarvikkeet puretaan työmaalla työmaavarastoihin tai asennuspaikoille. Täsmätoimituksessa tuotteet pakataan toimituskohdeittain, esimerkiksi kerroksittain tai huoneistoittain, mutta siinä on yleensä tuotteita vain yhdeltä toimittajalta. Terminaalitoimituksessa työmaaorganisaatio voi hyödyntää logistiikkakeskuksia ja tilata yhdeltä tai useammalta toimittajalta tuotteita samaan täsmätoimitukseen. Lisäksi terminaalitoimitus mahdollistaa erilaisia palveluita, kuten välivarastointia, tuotteiden kokoonpanoa, erilaisia käsittelyjä sekä uudelleen pakkausta. Uudelleen pakkauksessa toimitukset voidaan settiä asennuskohteittain, jolloin asennuspaikalle tulee kerralla kaikki tarvittavat materiaalit ja tarvikkeet riippumatta niiden valmistajasta tai toimittajasta. (Koski et al. 2009)

Työmaaorganisaatio joutuu ajoittain tekemään myös pienhankintoja rautakauppatavaroista, kun työmaalla työnjohtajalle ilmenee puute esimerkiksi ruuveista (Palolahti & Sahlstedt, 2010). Muita tyypillisimpiä pienhankintoja työmailla ovat työkalut sekä kulu- vat osat, kuten poranterät ja katkaisulaikat (Koski et al. 2009). Pienhankinnat tulisi tehdä suuremmissa kokonaisuuksissa, mutta aina tämä ei ole mahdollista. Työmaan työnjohtajat eivät välttämättä ole tietoisia toistensa pienhankintatarpeista ja tilaavat omat erilliset toimituksensa työmaalle, jolloin maksettavaksi tulee turhia rahti- ja käsittelykuluja.

Työnjohdon olisikin hyvä pitää toisensa tietoisina pienhankintatarpeistaan, jolloin hankinnat voitaisiin keskittää yhdelle toimittajalle ja yhteen toimitukseen. Tämä onnistuu esimerkiksi pitämällä työnjohdon kesken yhteinen aamupalaveri, jolloin sovitaan myös toimituksista. Vaihtoehtoisesti työmaalla voidaan myös ylläpitää pientarvikevarastoa joko itsenäisesti tai toimittajalta ostopalveluna, jolloin erillisten pienhankintojen ja toimitusten määrä vähenee. (Palolahti & Sahlstedt 2010)

2.4 Viikkosuunnitelma

Viikkosuunnitelma (myös nimellä viikkoaikataulu) on rakennustyömaan työnjohdon tekemä lyhyen aikajänteen suunnitelma, jolla varmistetaan työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä niiden riittävyys. Viikkosuunnitelman tarkoitus on olla muutaman viikon kattava tarkempi aikataulu kyseisen aikavälin tehtävistä, ja se toimii myös sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohjeena. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011) Viikkosuunnitelman aika- ja määrätavoitteiden perusteella työnjohtaja pystyy vertaamaan tarvittavia resursseja käytettävissä oleviin ja tarpeen vaatiessa muuttamaan tavoitteita tai lisäämään resursseja (Aikataulukirja 2016).

Viikkosuunnitelman laadintaa varten tarvitaan lähtötietoja. Tärkeimmät lähtötiedot ovat Aikataulukirjan (2016) mukaan:

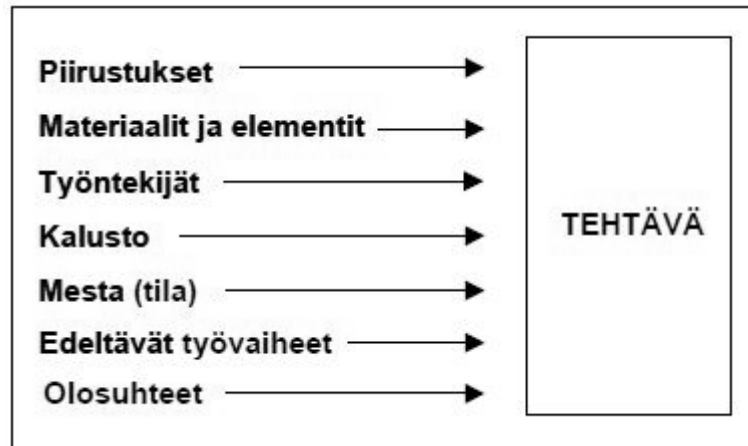
- työ- ja rakentamisvaihe aikataulu
- edellinen viikkoaikataulu ja sen toteuma
- erityissuunnitelmat ja tehtäväsuunnitelmat
- työkauppoihin käytettävissä olevat resurssit
- tuntimäärät sekä käytössä oleva muu työvoima
- materiaalien ja kaluston tilaukset ja toimitusajankohdat
- työtehtävien valmiusaste ja työmaan tilanne
- toteutuneet työmenekki- ja työsaavutustiedot
- erityiskohtaiset tuotantotiedostot ja Ratun työmenekkitiedostot.

Näiden lähtötietojen avulla pystytään laatimaan laadukas viikkosuunnitelma, jonka jokainen tehtävä on Koskelan & Koskenvesan (2003) mukaan:

- hyvin määritelty
- työjärjestyksen kannalta tarkoituksenmukainen
- työmäärän osalta oikein arvioitu
- kaikki tehtävän edellytykset ovat olemassa eli tehtävä on käytännössä toteutettavissa.

Yllä olevat vaatimukset tarkoittavat käytännössä sitä, että viikkosuunnitelmaan ei saa sisällyttää sellaisia tehtäviä joiden edellytyksistä ei ole varmuutta tehtävää aloittaessa. Rakentamistehtävän aloitusedellytykset vaihtelevat tehtävän mukaan, mutta yleisimmät

aloitusedellytykset ovat esitetty kuvassa 5, eli riittävät piirustukset, materiaalit ja elementit ovat työmaalla, työntekijät ja kalusto ovat saatavilla, tila on valmis työlle eivätkä edeltävät työvaiheet ole tiellä sekä olosuhteet ovat kunnossa. Tehtävä voidaan siis suorittaa häiriöttä ja se valmistuu suunnitelman mukaisesti. (Koskela & Koskenvesa 2003)



Kuva 5. Rakentamistehtävän edellytykset (Koskela & Koskenvesa 2003).

Viikkosuunnitelmat laaditaan viikoittain ja niiden laajuus on 1-3 viikkoa eteenpäin riippuen käynnissä olevista tehtävistä. Tarkimmin suunnitellaan ensimmäinen viikko, mutta myös toisen viikon suunnitelman on oltava riittävän tarkka, jotta sen avulla voidaan varautua ajoissa resurssipuutteisiin sekä tuotannon ongelmiin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011) Viikkosuunnitelmat olisi hyvä laatia palaverissa, jossa ovat paikalla kaikki työmaan työnjohtajat ja mielellään myös työryhmien edustajat, jotta tehtävät voidaan sovittaa yhteen ja työryhmät ovat tietoisia aikataulusta ja vaatimuksista. (Koskela & Koskenvesa 2003) Koskenvesa & Sahlstedt (2011) mainitsevat mahdolliseksi tavaksi viikkosuunnitelmien yhteensovittamiseen myös sen, että jokainen työnjohtaja tekee oman alustavan viikkosuunnitelmansa, jotka sovitetaan yhteen vastaavan työnjohtajan johdolla. Lopulliseen viikkosuunnitelmaan pitäisi ottaa mukaan vain sellaiset tehtävät, joiden onnistumisen niiden vastuuhenkilö katsoo voivansa luvata (Macomber 2001). Esimerkki yhteen sovitetusta viikkosuunnitelmasta on esitetty kuvassa 6.

VIIKKOAIKATAULU																
Tehtävä	Tekijä	Vah- vuus	vko 43					vko 44					vko 45			
			MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI		
C LOHKO																
Anturat, laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2														
Routasuojaus, asennus	GM-yritys	1														
Anturat, rauditus	MaiKa	3														
Anturat, valu ja tartunnat	Alpo aliurakoitsija	3														
Purku ja siivous	Alpo aliurakoitsija	1														
Täytöt	Maa-aliurakoitsija	kone														
VS-nostojen laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2														

Kuva 6. Esimerkki viikkosuunnitelmasta (Aikataulukirja 2016).

Viikkosuunnitelman toteutumista kannattaa myös seurata, sillä se viestii siitä että viikkosuunnitelma on oikeasti tarkoitettu toteutettavaksi. Tehtävien valmistumisen toteamisen jälkeen työkohteen eli mestan voi myös luovuttaa seuraavalle työryhmälle. Lisäksi toteutumisen seuraaminen tuottaa yritykselle tietoa tuotannonsuunnittelu- ja tuotantojärjestelmän toimivuudesta sekä mahdollisten ongelmien syistä. Viikkosuunnitelman toteutumista voidaan seurata tehtävien toteutumisprosentilla (myöhemmin TTP-luku), joka kertoo prosentuaalisesti kuinka suuri osa viikkosuunnitelman tehtävistä saatiin viikon aikana valmiiksi kokonaisuudessaan. TTP-luku lasketaan jakamalla toteutuneiden tehtävien määrä kaikkien tehtävien lukumäärällä. Suurempi TTP-luku tarkoittaa suurempaa tuottavuutta. Käytäntö on osoittanut, että tavanomaisessa rakennustyömaan ohjauksessa alle 60 %:n TTP-luku tarkoittaa huonoa suunnittelun tasoa, yli 80 %:n TTP-luku tarkoittaa hyvää tasoa ja yli 85 %:n TTP-luku tarkoittaa erinomaista tasoa. Huomioitavaa on kuitenkin se, että eri työmaiden TTP-luvut eivät ole keskenään vertailukelpoisia, sillä niihin vaikuttavat hankkeiden monimutkaisuus ja monet ulkopuoliset tekijät. TTP-lukua tulisi-kin käyttää vain työmaan sisäisenä työvälineenä. (Koskela et al. 2004)

Viikkosuunnittelussa voidaan käyttää hyväksi rakentamisen tuotannonohjaukseen kehitettyä Last Planner -menetelmää, jonka tarkoituksena on siirtää tuotannonohjaus rakentamisessa pois yksittäisten resurssien hallinnasta ja siirtyä kohti työvirtojen ohjausta sekä työvaiheiden ketjuttamista (Ballard 2000; Julku 2010 mukaan). Last Planner -menetelmän tarkoitus tiivistetysti on poistaa perinteisen tuotannonohjauksen kolme perusongelmaa, jotka ovat:

- ongelmat tehtävää aloittaessa
- tehtävän kuluessa ilmaantuvat häiriöt, jotka aiheuttavat lyhyitä katkoja tai tuottavuuden alentumista
- tehtävän keskeytyminen, jolloin tehtävähäntä jää myöhemmin toteutettavaksi.

Menetelmä pyrkii saamaan tehtävät sujuvasti aloitetuiksi, poistaa keskeytykset sekä ylläpitää tasainen tuottavuus tehtävän suorituksessa. Menetelmän keskeisimpiä työkaluja on lyhyen aikavälin suunnittelu, eli käytännössä viikkosuunnittelu, jossa pitempiaikaiset tehtävät jaetaan viikkotehtäviin. Tällöin tehtävän edellytykset varmistetaan viikoittain eikä vain työtä aloittaessa. (Koskela et al. 2004)

2.5 Töiden hyväksyminen ja vastaanotto

Työkohdetta hyväksyessä ja vastaanottaessa työnjohtaja tekee vastaanottokatselmuksen yhdessä sekä aloittavan että edeltävän työvaiheen edustajan kanssa. Jos työkohde valmistuu kokonaisuudessaan, on katselmuksessa mukana vain työnjohtaja sekä viimeisen työvaiheen edustaja. Vastaanottokatselmuksessa tarkistetaan luovutettavan kohteen suunnitelmien mukaisuus sekä valmius. Havaituista virheistä tehdään merkintä katselmusmuistioon ja ne korjataan vastaamaan haluttua laatutasoa ennen työkohteen vastaanottoa. (Rakennustöiden laatu 2017, 2016) Työkohdetta vastaanotettaessa työnjohtaja tarkastaa edeltävän ja seuraavan työvaiheen edustajien kanssa myös, että peittyvät rakenteet ovat valmiit, tarkastetut ja hyväksytyt (Koski 2010).

Vastaanottokatselmuksessa katselmusmuistioon tehdyt merkinnät hyväksytyistä työkohteista ja mahdollisista korjaavista toimenpiteistä merkitään tarvittaessa myös työmaapäiväkirjaan. Katselmusmuistiot allekirjoitetaan ja arkistoidaan, ja mahdolliset työvaiheeseen liittyvät käyttö- ja hoito-ohjeet sekä muut asiakirjat arkistoidaan esimerkiksi kohteen huoltokirjaa varten. (Rakennustöiden laatu 2017, 2016) Jos työmaapäiväkirjaan tehdään merkintöjä vastaanottokatselmuksissa tulleista huomautuksista, täytyy työmaapäiväkirjan pitäjän kuitata tai muulla tavalla osoittaa, että huomautuksen kohde on saanut tiedon siitä (YSE 98).

Tehtävän valmistuessa voidaan järjestää katselmuksen lisäksi myös erillinen tehtäväkohtainen palautepalaveri. Palaverissa käydään läpi tehtävän toteutus, ilmenneet ongelmat sekä onnistuneet ratkaisut. Onnistuneiden ratkaisujen esiin tuomisella pyritään siihen, että niistä olisi hyötyä myös seuraavilla työmailla. Ilmenneisiin ongelmiin haetaan yhdessä ratkaisuja, joilla ne vältetään tulevaisuuden hankkeissa. Ongelmien ratkaisut sekä onnistuneet toimintatavat voidaan kirjata ylös rakennusurakoitsijan laatujärjestelmään, jolloin niistä hyötyvät myös muut urakoitsijan työmaat. (Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010)

Osana töiden hyväksyntää toimii myös mallityön hyväksyntä ja vastaanotto. Mallityö tehdään yleensä ensimmäisestä valmistuvasta osakohteesta, ja osakohteen työsuorituksen on vastattava muita osakohteita. Tarvittaessa mallityön tarkastuksia voidaan tehdä useasta erilaisesta osakohteesta sekä eri vaiheissa tehtäväkokonaisuutta, kun tarve niin vaatii. Tästä esimerkkinä vedeneristys- ja laatoitustyö, joissa on tarpeen tarkistaa erikseen sekä vedeneristys että laatoitus omina mallitöinä. Mallityön valmistuttua tehdään muistio, johon kirjataan mahdolliset puutteet ja virheet sekä keinot näiden korjaamiseksi. Mallityö

voidaan hyväksyä, kun laatutaso vastaa määrättyä. Rakennusurakoitsijan työnjohto tarkistaa vastaanottokatselmuksessa, että suoritettun työn laatu ja jälki vastaavat mallityötä, eli mallityö toimii vertailukohtana koko työkohteelle. (Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010)

3. TUTKIMUS

Tässä luvussa tehdään katsaus kohdeyrityksen tällä hetkellä käytössä oleviin projektinhallintajärjestelmiin sekä -ohjelmiin, esitellään vanhat järjestelmät korvaava uusi järjestelmä, sekä kuvaillaan työnjohdon projektinhallintatehtävien prosessit uuden järjestelmän validointia varten. Lisäksi luku sisältää haastatteluiden toteutuksen. Luku on jaettu neljään alalukuun, joista ensimmäinen käsittelee nykytilannetta, toinen uutta järjestelmää, kolmas tehtäväprosesseja uuden järjestelmän validointia varten ja neljäs haastatteluja.

3.1 Kohdeyrityksen nykyiset projektinhallintajärjestelmät

Kohdeyrityksessä käytetään projektinhallinnassa tällä hetkellä useita erilaisia tietokoneohjelmia sekä järjestelmiä. Osa näistä järjestelmistä on tarkoitus korvata vain osittain uudella järjestelmällä, jolloin vanhat järjestelmät jäävät vähäisempään käyttöön tukemaan uutta järjestelmää, ja osa kokonaan, jonka jälkeen ne poistetaan käytöstä uuden järjestelmän jalkautuksen edetessä.

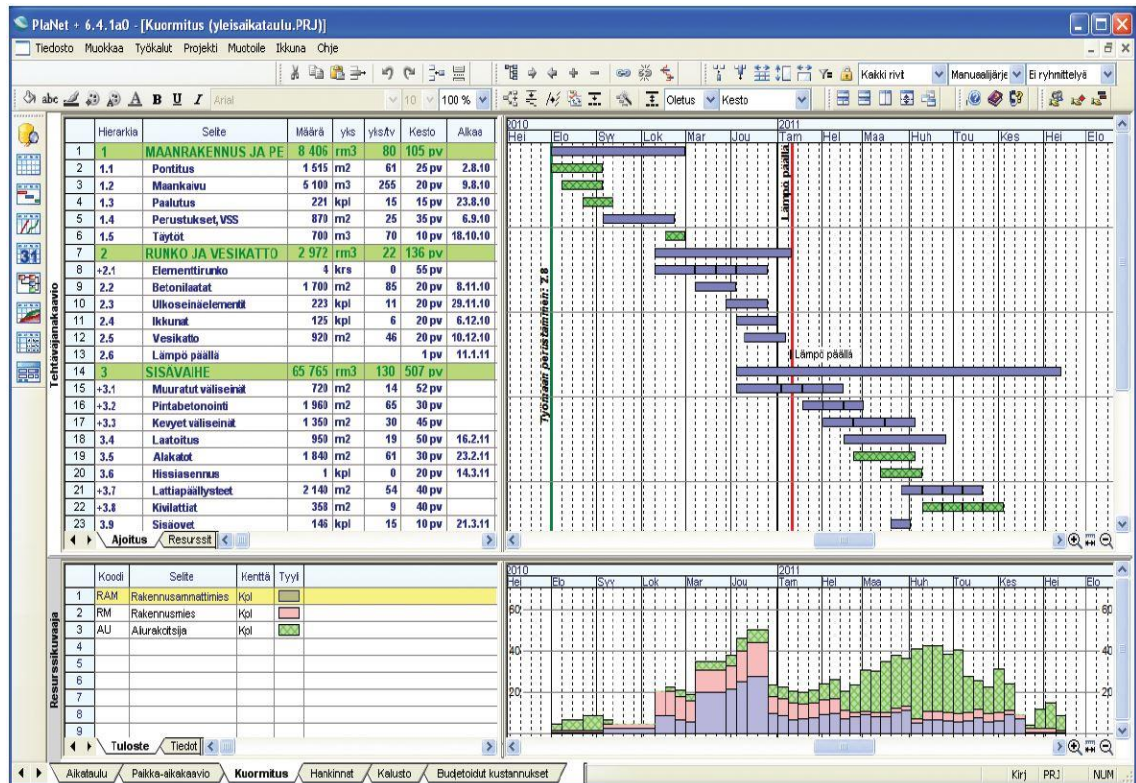
Työmaiden aikataulut tehdään PlaNet+-ohjelmalla, jolla myös seurataan työmaan etenemistä. Työmaan hankintatoiminnassa käytetään ToHa-ohjelmaa, jolla hallitaan työmaan tilauksia ja toimituksia. Työmaan erilaiset raportit ja yhteenvedot sekä monet asiakirjat tehdään Excel-tilukkolaskentaohjelmalla. Jokaisesta edellä mainitusta ohjelmasta kerrotaan tarkemmin omassa alaluvussaan. Lisäksi työnjohtajilla on vähäisemmässä käytössä esimerkiksi erilaisten suunnitelmien ja raporttien teossa sekä taloushallinnassa muitakin ohjelmia, joista kerrotaan viimeisessä alaluvussa.

3.1.1 PlaNet+

PlaNet-ohjelmisto on Artemis Oy:n julkaisema projektinhallintajärjestelmä. PlaNet-ohjelmistolla voidaan muodostaa jana-aikatauluja ja toimintaverkkoja, joiden tehtävät mitoitetaan määrän ja kapasiteetin tai resurssien ja menekkien avulla. Tehtävien mitoitus on mahdollista tehdä myös käyttämällä molempia menetelmiä. Ohjelmisto sisältää myös tulo- ja menoarvio-ominaisuudet projektin rahoituksen riittävyyden tarkkailuun sekä maksupostin suunnitteluun. Kassavirtalaskelma osaa ottaa huomioon myös projektin korotukset ja -menot. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011)

Ohjelmiston resurssisuunnittelu-työkalun avulla varmistetaan projektin optimaalinen eteneminen ilman yli- tai alikuormitusta. Ohjelman resurssitasaus-toiminnolla projektin resursseja muutettaessa tehtävät ajoitetaan myöhemmäksi resurssien saatavuuden mukaan, ja ohjelma laskee uuden aikataulusuunnitelmaehdotuksen muutettujen tietojen perusteella. Ohjelmalla voidaan myös hallita useita projekteja samanaikaisesti, jolloin nähdään eri projektien yhdessä vaatima resurssitarve. Ohjelma mahdollistaa projektin tavoitteiden

toteutumisen seuraamisen, jolloin poikkeamien vaikutuksia voidaan ennustaa ja niiden mahdollisiin vaikutuksiin voidaan reagoida ajoissa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011)



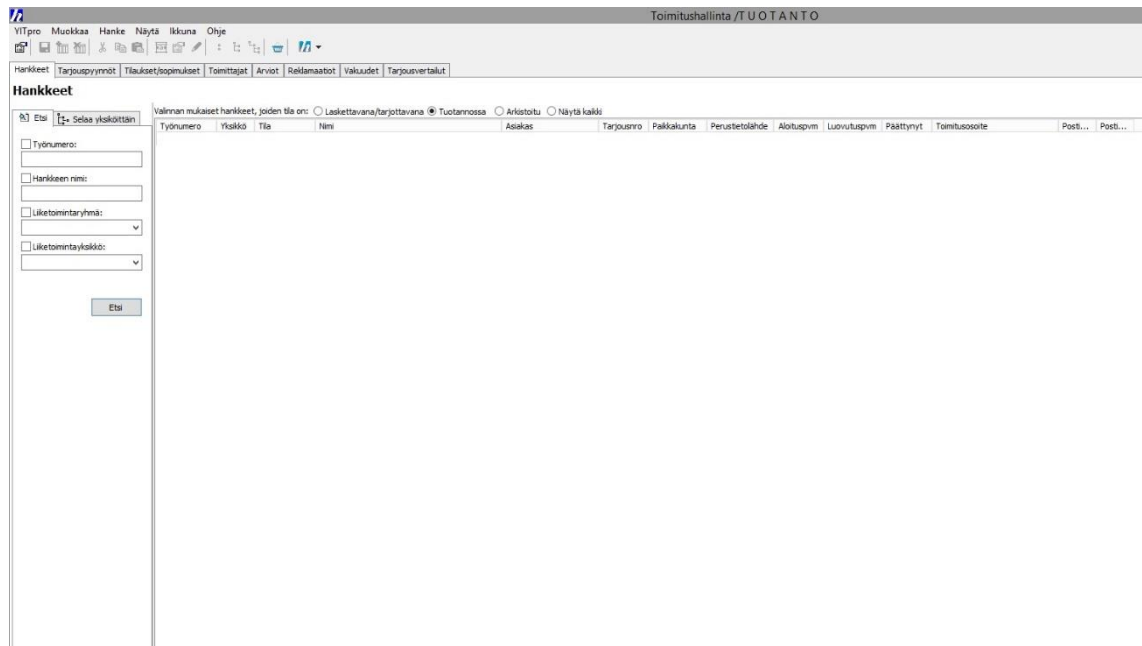
Kuva 7. PlaNet+-ohjelman käyttöliittymä (Koskenvesa & Sahlstedt, 2011).

PlaNet+ on PlaNet-ohjelmistoperheen versio, joka on suunniteltu erityisesti rakennushankkeiden suunnitteluun ja ohjaukseen. Kuvassa 7 on esitetty PlaNet+-ohjelman käyttöliittymä. PlaNet+:ssa on perusohjelmiston ominaisuuksien lisäksi mahdollista luoda paikka-aikakaavioita, hankinta- ja kalustoaikatauluja sekä seurata projektin etenemistä seurantamatriisilla. Hankinta- ja kalustoaikataulut luodaan liittämällä kalusto- ja hankintanimikkeet sekä niiden hankintaketjut aikataulutehtäviin, ja ne päivittyvät projektisuunnitelman mukana jolloin niiden avulla voidaan ajoittaa kalusto, hankintojen tilaukset, tarjouspyynnöt sekä tarjoukset. Molemmilla versioilla on myös mahdollista tarkentaa aikataulua jakamalla laajat tehtävät helpommin hallittaviin kokonaisuuksiin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011)

3.1.2 ToHa

ToHa (ToimitusHallinta) on kohdeyrityksen käytössä oleva toimitushallintajärjestelmä. Sillä voidaan hallita toimittajatietoja, laatia tarjouspyyntöjä, tilauksia sekä aliurakkasopimuksia, tehdä toimittaja-arviointeja sekä hallita reklamaatioita ja takauksia. Lisäksi ToHasta käsin voidaan tarkastella toimittajaan liittyviä verovelka-, työeläke- ja RALA-todistuksia. (Pulse 2016) Järjestelmässä voidaan sopimuksiin liittää erilaisia liitetiedostoja, kuten tarjousasiakirja, tarjouspyyntöasiakirjoja, yksikköhintaluetteloita, tilaajavastuulain

vaatimia asiakirjoja sekä urakkarajaliite ja muita sopimusasiakirjoja. Kuvassa 8 on esitetty järjestelmän käyttöliittymänäkymä.



Kuva 8. ToHa-järjestelmän käyttöliittymänäkymä.

Järjestelmä mahdollistaa myös kohdeyrityksen muiden työmaiden urakkasopimusten sekä eri toimittajille lähetettyjen tarjouspyyntöjen tarkastelun. Toimittajien tietoihin voidaan tallentaa niihin liittyvät laatuasiakirjat sekä sertifikaatit, jolloin ne ovat kaikkien järjestelmän käyttäjien hyödynnettävissä. Järjestelmän avulla hankintaorganisaatio pystyy näkemään kun johonkin toimittajaan kohdistuu usein reklamaatioita, jolloin ongelmiin pystytään varautumaan ennalta tai vaihtoehtoisesti etsimään ongelmatoimittajan tilalle vaihtoehtoinen toimittaja.

ToHa-toimitushallintajärjestelmästä on julkaistu myös verkkoselaimella toimiva WebToHa, joka on tarkoitettu käytettäväksi lähinnä työmailla. Se on kevyempi versio ToHasta, minkä vuoksi se on nopeakäyttöisempi hitaammilla työmaayhteyksillä. Sen avulla voidaan tehdä pienurakkasopimuksia sekä materiaalitilauksia, ja sillä tehdyt tilaukset ja sopimukset tallentuvat samaan tietokantaan kuin täysversiollakin tehdyt. Kohdeyrityksessä on asetettu WebToHan kautta tehdyille sopimuksille tietyt enimmäisarvot, joiden ylittyessä sopimukset täytyy tehdä täysversiolla. (Pulse 2016) Kuvassa 9 on esitetty WebToHan käyttöliittymänäkymä.



Kuva 9. WebToHan käyttöliittymänäkymä.

3.1.4 Muut

Järjestelmän on tarkoitus osittain tai kokonaan korvata myös muita kohdeyrityksessä käytössä olevia järjestelmiä ja ohjelmistoja, joita käytetään edellä mainittujen järjestelmien rinnalla. Yksi kokonaan korvautuvista myös työnjohtajan käyttämistä ohjelmistoista on TAS5 (TavoiteArvioSeuranta), joka on kohdeyrityksen rakentamispalveluiden käyttämä hankkeiden kustannusohjausjärjestelmä. Sillä seurataan sitoutuneita ja toteutuneita kustannuksia tavoitearvioon nähden sekä ylläpidetään hankkeen loppukustannusennustetta. Järjestelmään keräytyy automaattisesti toteutuneet kustannukset kohdeyrityksen muista taloudenhallintajärjestelmistä, kuten Basware IP:stä. Esimerkiksi myyntilaskut siirtyvät TAS5:een päivittäin, jolloin laskutusta voidaan seurata litteroittain lähes reaaliajassa. TAS-järjestelmää on kehitetty vuodesta 1997 asti aluksi ulkopuolisena työvälineenä, mutta vuodesta 2004 lähtien kohdeyrityksen sisäisenä ohjelmointityönä. (Pulse 2016) Useimmilla työnjohtajilla on TAS5-järjestelmään vähintään lukuoikeudet, joten he voivat sen avulla seurata työvaiheidensa budjettiin liittyviä asioita.

Edellä mainittu Basware IP on kohdeyrityksessä käytössä oleva taloudenhallintajärjestelmä, jolla käsitellään ostolaskuja. Työnjohtajat käyttävät kyseistä järjestelmää lähinnä laskujen hyväksymiseen, eivätkä he syötä siihen tietoja itse. Uusi käyttöönotettava projektinhallintajärjestelmä ei myöskään korvaa Basware IP:tä, joten sitä ei esitellä tässä tutkimuksessa tämän enempää.

Yksi kohdeyrityksen poistuva järjestelmä on MuHa (MuutostyöHallinta), jolla kohdeyrityksen rakentamispalvelut hallitsevat asukasmuutostöitä. Järjestelmällä laaditaan tarjoukset asukkaiden haluamien muutostöiden tekemisestä. Hyväksytyistä tarjouksista syntyvien tilausvahvistusten perusteella asukkailta laskutetaan heidän haluamansa muutostyöt. Laskutettavat tiedot siirtyvät automaattisesti laskutukseen sen jälkeen, kun tarjouksen tilaksi muutetaan ohjelmassa hyväksytty. Työnjohtajat näkevät järjestelmässä vain oman työmaansa tiedot, eivätkä he itse pysty lisäämään järjestelmään tietoa. Järjestelmän kautta on mahdollista esimerkiksi tulostaa muutuskortteja asunnoittain, urakoitsijoittain, hankintaryhmittäin sekä asunnoittain/urakoitsijoittain. (Pulse 2016) MuHa-järjestelmä on käytössä lähinnä kohdeyrityksen Asuntorakentaminen-liiketoimintaryhmässä, ja sitä ollaan korvaamassa kokonaan uudella järjestelmällä. Uusi järjestelmä voi olla kokonaan uusi ohjelma joka toimii iTWO:n rinnalla, tai iTWO mikäli järjestelmään saadaan kehitettyä muutostenhallintatyökalu, joka soveltuu kohdeyrityksen prosesseihin.

Uuden järjestelmän on tarkoitus korvata osittain myös Microsoft Word esimerkiksi monien dokumenttien ja raporttien teossa. Kohdeyrityksessä Wordia käytetään muun muassa urakkasopimusneuvotteluiden, urakoiden aloituspalaverien ja tehtäväsuunnitelmien sekä vastaanottotarkastusten pöytäkirjojen tekoon. Jotkin näistä Wordilla tehtävistä pöytäkirjoista ja muistioista tehdään jatkossa suoraan uudessa järjestelmässä valmiiseen mallipohjaan, johon täytetään urakka- tai työvaihekohtaiset tiedot.

3.2 Kohdeyrityksen uusi projektihallintajärjestelmä

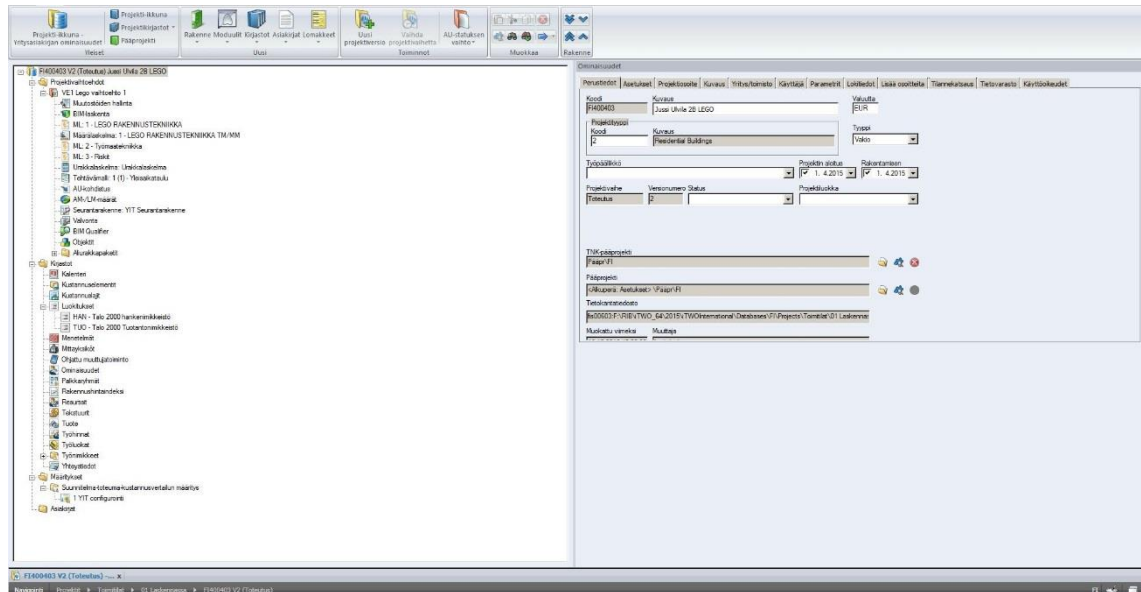
RIB Software AG on saksalainen vuonna 1961 perustettu rakennusalan ohjelmistoja kehittävä yritys. RIB on kehittänyt kolme eri järjestelmää rakennusalan tarpeisiin; RIB iTWO talonrakentamiseen, RIBTEC rakennesuunnitteluun sekä RIB STRATIS infrarakentamiseen. Sekä iTWO että STRATIS mahdollistavat koko hankkeen elinkaaren hallinnan. Yrityksellä on noin 700 työntekijää ja yrityksen ohjelmistoilla on maailmanlaajuisesti yli 100 000 käyttäjää, joihin sisältyy muun muassa rakennusurakoitsijoita, aliurakoitsijoita, rakennuttajia, sijoittajia, valtioiden hallituksia sekä kiinteistöjen omistajia. (RIB 2016)

Kohdeyrityksessä tehtiin vuonna 2012 päätös siirtyä käyttämään RIB:n iTWO 5D -projektihallintajärjestelmää koko konsernissa. 5D tarkoittaa sitä, että järjestelmässä on 3D-mallin lisäksi mukana myös aikataulu- ja kustannustietoa. Järjestelmän käyttöönotto alkoi vuonna 2014, ensimmäiset pilottikohteet alkoivat vuonna 2015 ja pilotointi työmaalla alkoi vuonna 2016. Kohdeyritys on ottamassa käyttöön myös iTWO:n lisäosaa nimeltä iTWO 4.0, ja yhdessä lisäosansa kanssa uuden järjestelmän on tarkoitus korvata kohdeyrityksessä nykyisin olevia järjestelmiä sitä mukaa kuin käyttöönotto etenee (Pulse 2016). Juurikin tämän iTWO 4.0 -lisäosan on tarkoitus tulla työnjohtajien käyttöön. iTWO ja iTWO 4.0 kuitenkin tukeutuvat toisiinsa integraation kautta niin vahvasti, että tutkimuksessa on tärkeää käydä läpi myös iTWO:n toimintaa.

Kohdeyrityksellä on käytössä RIB iTWO-järjestelmän lokalisoitu versio, jota on muokattu soveltumaan paremmin suomalaiseen toimintaympäristöön sekä käännetty suomen kielelle. Järjestelmän kehitystyö RIB:n ja kohdeyrityksen välillä on vieläkin käynnissä, ja lisäksi RIB tekee omaa kehitystyötään, minkä vuoksi uusia ominaisuuksia sekä käännöksiä tulee päivitysten yhteydessä.

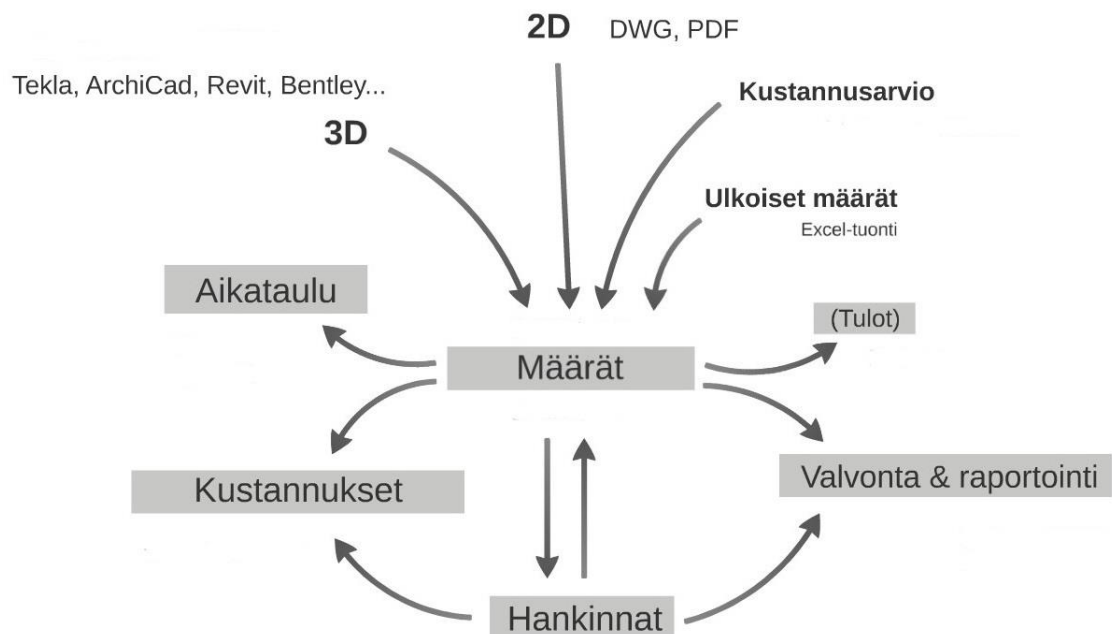
3.2.1 RIB Software iTWO

RIB Software iTWO (myöhemmin iTWO) on kokonaisvaltainen ratkaisu projektihallintaan, ja sillä hallinnoidaan projektia sekä virtuaalisesti että käytännön tasolla. Se nivoo yhteen projektin koko elinkaareen liittyvän ajan, paikan ja kustannukset, eli sillä voidaan hallita rakennushanketta alun hankesuunnittelusta aina luovutuksen jälkeiseen aikaan. (Pulse 2016) Järjestelmällä pyritään parantamaan hankkeiden projektihallinnan laatua ja täten saamaan kustannustehokkuutta työvaiheiden tehostamisella. Tämä onnistuu esimerkiksi sen ansiosta, että järjestelmä kerää yhteen projektin tiedot, jolloin tietoa ei tarvitse etsiä monesta eri järjestelmästä. Kuvassa 11 on esitetty järjestelmän käyttöliittymänäkymä.



Kuva 11. RIB Software iTwo:n käyttöliittymänäkymä.

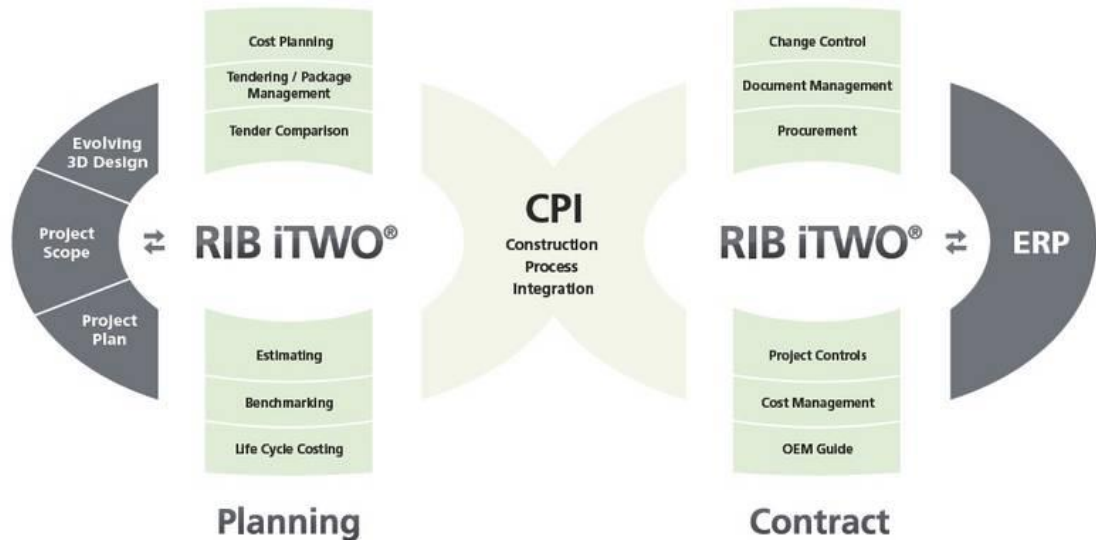
Järjestelmän käyttö perustuu määriin, jotka tuodaan projektille heti alkuvaiheessa, ja joihin järjestelmän muut toiminnot linkittyvät. Määrät voidaan tuoda järjestelmään joko 3D-mallina, 2D-tasokuvina tai Excel-tiedostona ulkoisista laskelmista. Ulkoiset laskelmat voivat olla esimerkiksi määrälaskentatoimistolta tulleet määrätiedot Excel-tiedostona. Järjestelmän toimintojen linkittymiset ja määrien tärkeyden järjestelmän toiminnan kannalta havaitsee kuvasta 12.



Kuva 12. Järjestelmän eri toiminnot ja riippuvuussuhteet sekä määrien keskeisyys järjestelmän toiminnan kannalta.

Suunnitteluohjelmistojen integroinnin lisäksi järjestelmä on integroitavissa myös ulkoisiin ERP-järjestelmiin (Enterprise Resource Planning), eli toiminnanohjausjärjestelmiin,

joita ovat muun muassa kustannushallintajärjestelmät. Tätä integroitua tiedonsiirtoa eri järjestelmien välillä rakennusprosessin aikana RIB kuvaa termillä CPI (Construction Process Integration), eli rakennusprosessin integraatio. Järjestelmän eri toiminnot sekä rajapinnat suunnitteluohjelmistojen ja toiminnanohjausjärjestelmien kanssa ovat esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Järjestelmän integroituminen muihin järjestelmiin CPI:n kautta (RIB 2016).

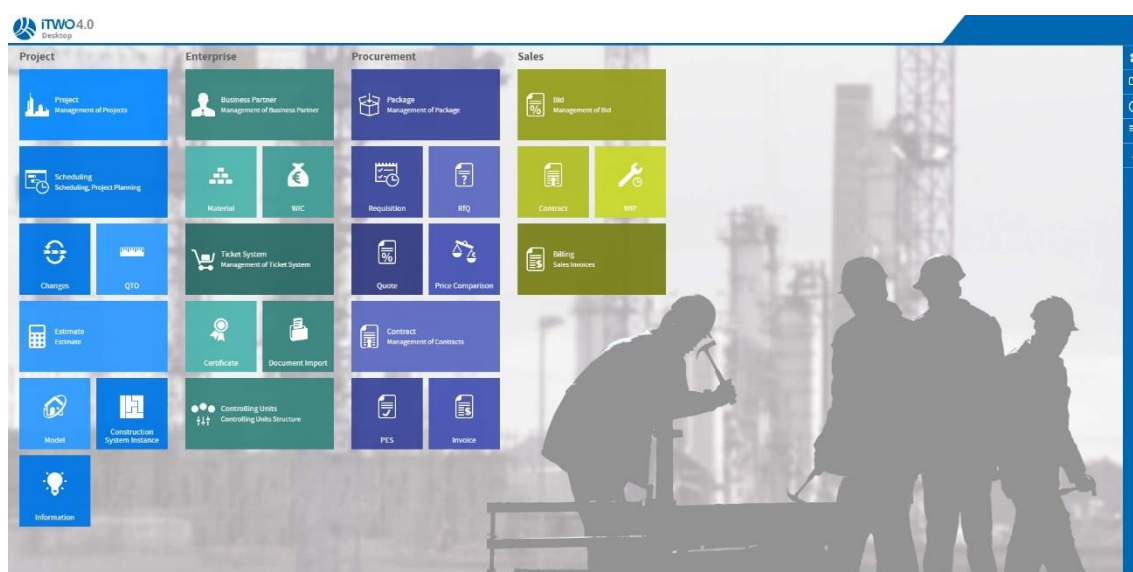
Hankkeen tarjousvaiheessa määräluetteloissa olevat työnimikkeiden määrätiedot kohdistetaan tehtävämalli-työkalussa tehtäville, jolloin järjestelmä luo automaattisesti tehtävistä yleisaikataulun jana-aikatauluna. Tehtävämalli-työkalussa tehtävät myös aikataulutetaan asettamalla tehtävien alkupäivämäärä ja joko loppupäivämäärä tai tehtävän kesto. Tehtävämallissa aikataulutetut määräluettelonimikkeet kohdistetaan seurantarakenne-työkalussa litteroille, joille toteutusvaiheessa kirjataan kustannuksia. Tämän jälkeen hanke on valmis siirrettäväksi toteutusvaiheeseen. Määräluetteloihin perustuvat kohdistukset tarjousvaiheessa luovat pohjan toteutusvaiheen toiminnoille, sillä kohdistusten vuoksi toiminnoilla on tarkat ja ajanmukaiset määrä-, aikataulu- sekä kustannustiedot käytettävissä eikä mitään huomioda kahteen kertaan tai unohdeta.

Työnjohtajat käyttävät uudesta järjestelmästä lähinnä iTWO 4.0:aa, joka on lisäosa iTWO:hon. Siksi tässä ei käydä tarkemmin läpi iTWO:n toteutusvaiheen ominaisuuksia, joita käyttävät työmaalla lähinnä työmaainsinöörit. Tarjousvaiheen toimintojen läpikäyminen ja ymmärtäminen on kuitenkin sen takia tärkeää, että työnjohtajien käyttämän ohjelman toiminta perustuu integraation kautta iTWO:hon syötettyihin tarjousvaiheen tietoihin.

3.2.2 RIB Software iTWO 4.0

RIB Software iTWO 4.0 (myöhemmin 4.0) on verkkoselaimella käytettävä pilvipalvelussa toimiva iTWO:n laajennus, joka integroituu iTWO-järjestelmään. Tämän vuoksi se on helposti käytettävissä älypuhelimella tai taulutietokoneella myös työmaalla ja sillä on käytössään viimeisimmät tiedot projektista automaattisesti. (RIB 4.0 2016) 4.0:ssa tulee uusia ominaisuuksia, joita ei ole iTWO:ssa. Sen lisäksi muutaman iTWO:ssa olevan ominaisuuden toiminnallisuus laajenee. Koska järjestelmä on uusi ja kohdeyritys on ensimmäisten joukossa ottamassa sitä käyttöönsä, on siinä vielä paljon kehitystyötä tehtävänä. Pilotoinnin on tarkoitus alkaa kohdeyrityksen työmailla vuoden 2017 loppupuolella, ja sitä ennen järjestelmä on tarkoitus lokalisoida Suomen toimintaympäristöön sekä kehittää vastaamaan kohdeyrityksen tarpeita paremmin. Tämä tapahtuu osittain myös tämän tutkimuksen aikana ilmenneiden puutteiden ja havaintojen perusteella.

Järjestelmään on tarkoitus luoda erilliset roolinäkymät eri työnkuville, eli esimerkiksi työnjohtajilla, työmaainsinööreillä sekä hankintainsinööreillä on järjestelmässä erilaiset näkymät ja toiminnot käytössään. Tämän lisäksi jokaisella käyttäjällä on mahdollisuus muokata omaa näkymäänsä monipuolisesti mieleisekseen esimerkiksi vaihtamalla työkaluissa olevien ikkunoiden määrää ja sisältöä sekä lisäämällä erilaisia välilehtiä. 4.0:n aloitussivun alkuperäinen suodattamaton näkymä on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. RIB iTWO 4.0:n suodattamaton aloitusnäkymä.

Kaikki iTWO:ssa tai 4.0:ssa tehdyt muutokset molemmista järjestelmistä löytyviin tietoihin päivittyvät integroinnin myötä myös toiseen järjestelmään. Tämän ansiosta päällekkäisen työn tarve vähenee ja kaikilla kyseisiä järjestelmiä käyttävillä on varmasti viimeisimmät tiedot ja luvut käytössään. Lisäksi 4.0 integroituu iTWO:n lisäksi myös muihin kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmiin. Tämä näkyy siten, että esimerkiksi projektin perustiedot tulevat kohdeyrityksen MDM-järjestelmästä (Master Data Management) automaattisesti 4.0:aan, josta tiedot kulkevat iTWO:hon. Lisäksi 4.0:ssa tehdyt hankinnat

lähtevät toimituksen tai työn hyväksytyn suorituksen jälkeen järjestelmästä nappia painamalla suoraan maksuun ulkopuoliseen taloushallintojärjestelmään.

Yksi 4.0:ssa parannettava ominaisuus on parempi aikataulutus, sillä iTWO:ssa pystyy tekemään vain yleisaikataulun jana-aikatauluna määräluetteloiden perusteella. 4.0:ssa sen sijaan on mahdollisuus tehdä erilaisia aikatauluja, kuten suunnittelu-aikatauluja, viikkosuunnitelmia, hankinta-aikatauluja sekä yleis- ja toteutusaikatauluja niin jana- kuin myös vinoviiva-aikatauluina. Vinoviiva-aikataulun mahdollistaa 4.0:sta löytyvä paikkajako-ominaisuus, jota ei iTWO:ssa ole. Aikataulua tehtäessä voidaan tehtävät luoda joko syöttämällä tiedot käsin tai käyttämällä valmista tehtäväkirjastoa, josta tulevat tiedot esimerkiksi tehtävien menekkitiedoista ja yksiköistä. Tällöin riittää, kun tehtävälle määrittelee alkamispäivämäärän sekä määrän, jolloin järjestelmä laskee tehtävälle keston automaattisesti menekkitietojen avulla. Jos tehtäville määritellään sijaintitiedot, luo 4.0 automaattisesti jana-aikataulun rinnalle myös vinoviiva-aikataulun. 4.0:ssa tehdyn tarkemman aikataulun voi viedä iTWO:hon, jolloin sitä voidaan hyödyntää myös perusjärjestelmässä.

4.0:lla hoidetaan myös yrityksen hankintatoimi, eli sillä tehdään hankinnat sekä hoidetaan toimittajien ja toimitusten hallintaa. Järjestelmässä luodaan hankintapaketit, ja niiden perusteella tehdään valmiin pohjan avulla tarjouspyynnöt, jotka lähetetään toimittajille. Saatuja tarjouksia voidaan vertailla järjestelmässä, ja valitun toimittajan kanssa käydyistä urakkasopimusneuvotteluista tehdään järjestelmän avulla pöytäkirja. Tämän jälkeen järjestelmään tehdään sopimus urakasta tai tilauksesta valmiin sopimuspohjan avulla. Materiaalitoimituksen tai työn vastaanoton jälkeen järjestelmään tehdään merkintä hyväksytystä suorituksesta, jolloin järjestelmästä lähetetään tieto laskun hyväksymisestä ulkoiseen järjestelmään. 4.0:ssa on tiedot eri toimittajista, ja uusien toimittajien lisääminen järjestelmään on yksinkertaista. Toimittajien tietoihin voidaan lisätä tiedot erilaisista sertifikaateista ja todistuksista. Järjestelmällä voidaan myös tehdä toimittaja-arviointeja ja kirjoittaa muita vapaamuotoisia huomioita toimittajista.

4.0:ssa jokaisella käyttäjällä on mahdollisuus tarkastella suurinta osaa yrityksen hankkeista, vain esimerkiksi turvaluokitettut kohteet saattavat olla piilotettuina. Tämä lisää toiminnan läpinäkyvyyttä kohdeyrityksen sisällä eri yksiköiden ja liiketoimintaryhmien välillä. Läpinäkyvyyden ansiosta voidaan muun muassa tarkastella muiden kohdeyrityksen työntekijöiden kokemuksia toimittajista tai jonkin tietyn toimittajan kanssa tehtyjä sopimuksia muissa hankkeissa. Muiden antamien arvioiden perusteella voidaan välttää ongelmallisia toimittajia tai varautua ongelmiin jo ennalta.

3.3 Tehtävien prosessikaaviot uuden järjestelmän validointia varten

Kohdeyrityksessä on tehty uuden järjestelmän validointia ja käyttöönottoa varten prosessikaaviot projektinhallinnasta koko rakennushankkeen keston ajalta. Niiden avulla on tar-

koitus selvittää, miten projektinhallinta hoidetaan kohdeyrityksessä uudella järjestelmällä. Tässä tutkimuksessa prosessikaavioita käytetään hyödyksi myös nykyisten toimintatapojen tutkimisessa työnjohtajien työtehtävien osalta. Prosessikaavioiden avulla uutta järjestelmää kehitetään toimittajan kanssa vastaamaan kohdeyrityksen vaatimuksia ja toiveita. Lisäksi prosessikaavioissa mainitaan mahdolliset iTWO:n ja 4.0:n rajapinnat toisensa sekä mahdollisten ulkoisten järjestelmien kanssa. Joitakin prosessikaavioita ei ollut määritelty ennen tämän tutkimuksen tekoa, joten ne määriteltiin osana tätä tutkimusta.

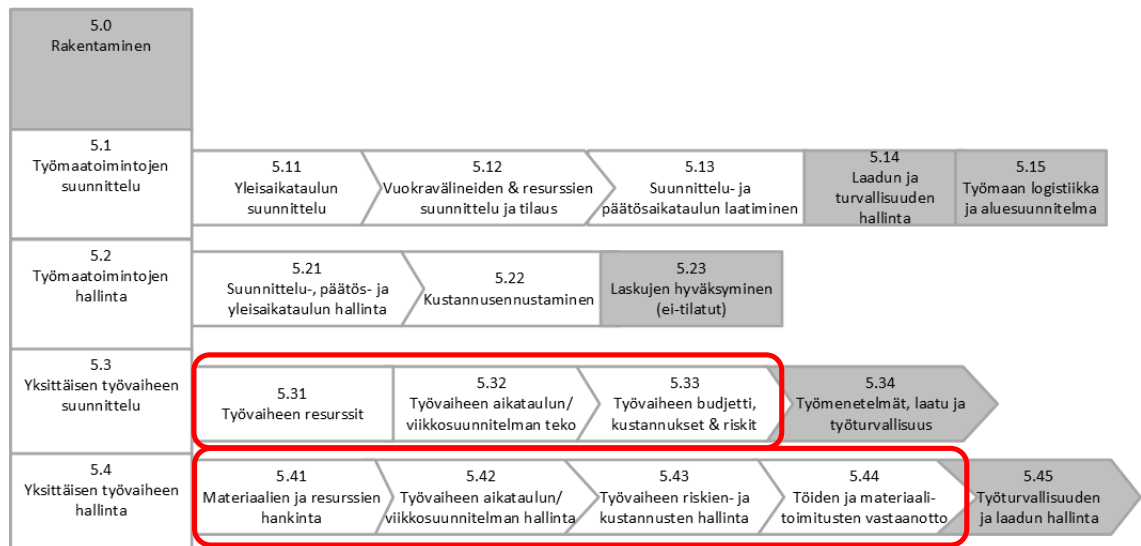
Projektinhallinnan kaikki pääosa-alueet rakennushankkeen aikana ovat esitetty kuvassa 15. Kuvassa ovat korostettuina tämän tutkimuksen aihealueet, eli kohdat 5.3 – Yksittäisen työvaiheen suunnittelu sekä 5.4 – Yksittäisen työvaiheen hallinta. Nämä ovat rakennushankkeen ne osa-alueet, jotka koskevat työnjohtajia toteutusvaiheessa. Ne rakennushankkeen osa-alueet, joita ei hoideta uudella projektinhallintajärjestelmällä, ovat kuvassa merkittyinä harmaalla pohjalla.

Projektinhallinnan osa-alueet

0.1 Projektin luonti		0.2 Projektin yleishallinta (kokonaissuunnittelu, organisointi ja hallinta)						0.3 Projektin päättäminen	
1.0 Suunnittelun ohjaus	2.0 Tontin hallinta	3.0 Arvio	4.0 Hankinta	5.0 Rakentaminen	6.0 Myynti	7.0 Markkinointi	8.0 Muutostyöt	9.0 Kiinteistö- (Asunto-) osakeyhtiön hallinta, sijoittajamyynti	10.0 Takuu- korjaukset
		3.1 Kustannus- arvio- katalogien hallinta	4.1 Hankinta- tietojen hallinta	5.1 Työmaa- toimintojen suunnittelu	6.1 Asuntomyynti		8.1 Muutos- tilausten hallinta		10.1 Asiakas- palvelu
		3.2 Määrät	4.2 Hankinnan suunnittelu	5.2 Työmaa- toimintojen hallinta	6.2 Sijoittaja- myynti				10.2 Opittua
		3.3 Kustannus- arvio	4.3 Toimittaja- valintojen hallinta	5.3 Yksittäisen työvaiheen suunnittelu	6.3 Vuokraus- myynti				10.3 Takuu- kustannukset
			4.4 Purchase	5.4 Yksittäisen työvaiheen hallinta	6.4 Kilpailutta- minen				10.4 Takuuanalyysi

Kuva 15. Rakennusprojektin projektinhallinnan osa-alueet. Tutkimuksen aihealueet ovat korostettuina. Muokattu lähteestä (Hynynen 2016).

Rakennushankkeen rakentamisvaihe on esitetty tarkemmin kuvassa 16, jossa ovat korostettuina työnjohtajien työtehtävät. Näiden työtehtävien prosessikaaviot ovat esitetty tässä luvussa. Luvussa 4 näiden prosessikaavioiden avulla tutkitaan ja esitellään kohdeyrityksen nykytilanne ja toimintatavat, sekä lisäksi tehdään arvio siitä, kuinka prosessikaavioiden mukaiset työnjohtajan työtehtävät onnistuvat uudella järjestelmällä ja kuinka se vastaa kohdeyrityksen kehitystarpeisiin.

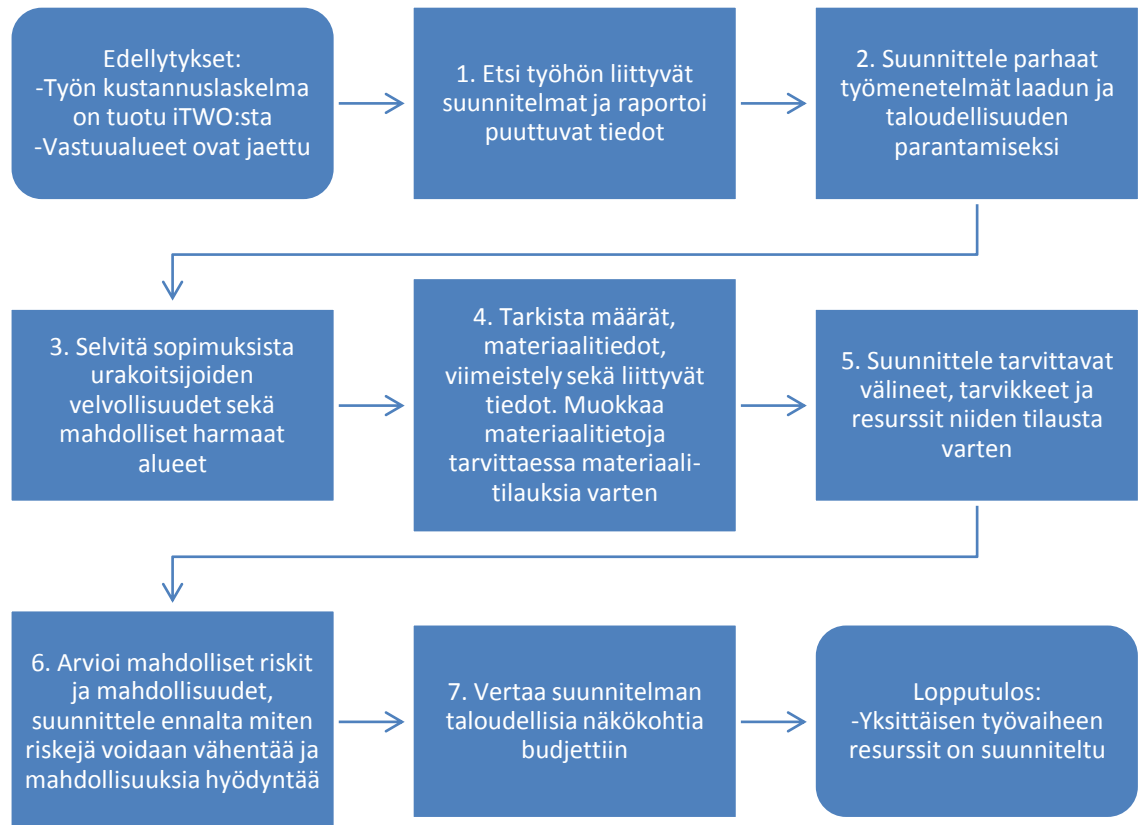


Kuva 16. Rakentamisvaiheen kokonaisprosessi, jossa tutkimuksen kohteena olevat prosessit ovat korostettuina. Muokattu lähteestä (Hynynen 2016).

Työvaiheen resurssit

Työvaiheen resurssien määrittelyn prosessi on esitetty kuvassa 17. Työvaiheen resursseja määriteltäessä työnjohtaja etsii aluksi kaikki työvaiheeseen liittyvät suunnitelmat sekä tutustuu niihin. Jos suunnitelmissa havaitaan puutteita, raportoidaan ne heti niistä vastuussa oleville osapuolille. Kun suunnitelmat ovat kunnossa, työnjohtaja suunnittelee työvaiheen toteutukseen parhaat työmenetelmät. Näin varmistetaan työvaiheen valmistuminen mahdollisimman laadukkaasti ja taloudellisesti. Työnjohtajan tulee myös tutustua työvaihetta koskeviin urakkasopimuksiin tietääkseen urakoitsijoiden velvollisuudet sekä mahdolliset harmaat alueet, joita ei ole käsitelty sopimuksissa.

Seuraavaksi työnjohtaja tarkistaa työvaihetta koskevat määrät, materiaalitiedot, viimeistelyä koskevat tiedot sekä muut tarvittavat lähtötiedot. Materiaalitietoja muokataan tarvittaessa materiaalityökaluiksi varten. Seuraavaksi työnjohtaja suunnittelee työvaiheen vaatimat välineet, tarvikkeet sekä resurssit niiden tilausta varten. Sitten työnjohtaja arvioi mitä mahdollisia riskejä sekä mahdollisuuksia työvaiheeseen liittyy, ja pyrkii ennakkosuunnittelulla joko poistamaan tai vähentämään riskejä sekä etsimään keinoja, miten mahdollisuuksia voitaisiin hyödyntää työvaihetta suorittaessa. Lopuksi työnjohtaja vertailee tekemänsä suunnitelman taloudellisia näkökohtia työvaiheelle varattuun budjettiin, ja tekee tarvittaessa muutoksia suunnitelmaan. Taloudelliset näkökohdat käydään tarkemmin läpi taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa, jonka teko käsitellään myöhemmin tässä luvussa kohdassa ”Työvaiheen budjetti, kustannukset & riskit sekä niiden hallinta”. Työvaiheen resurssien suunnittelu käsittää siis suurimman osan työvaiheen tehtäväsuunnitelman asioista.

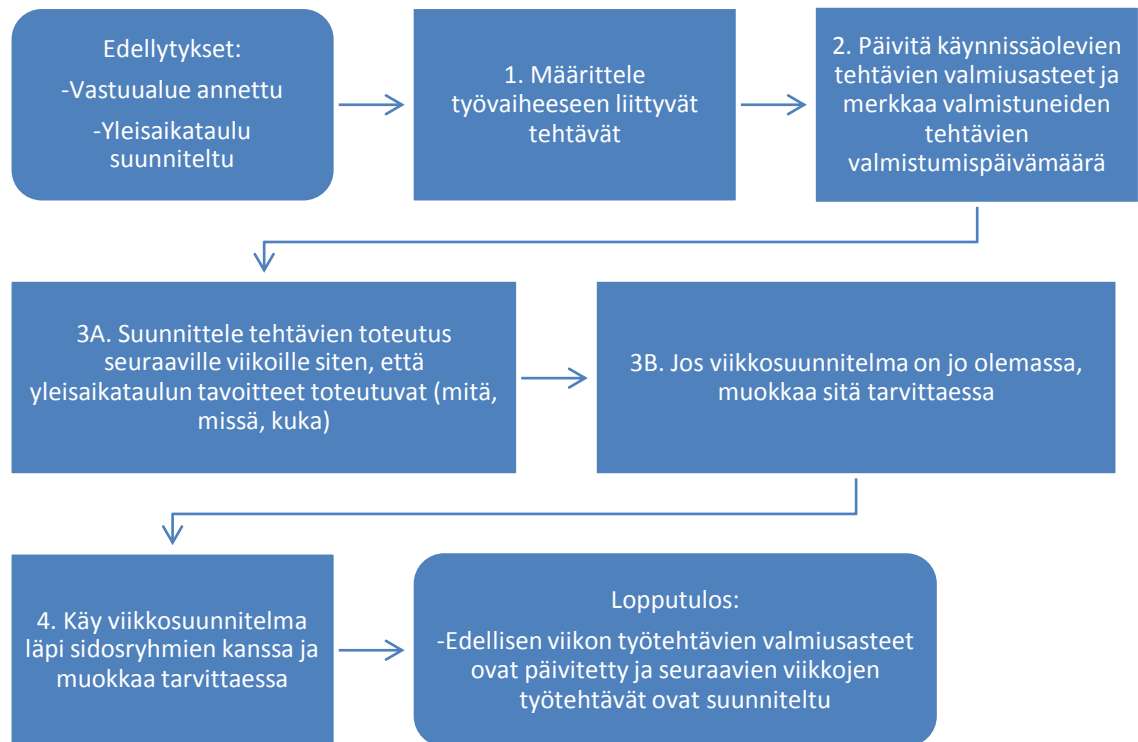


Kuva 17. Prosessikaavio työvaiheen resurssien määrittelystä. Muokattu lähteestä (Hynnen 2016).

Työvaiheen aikataulun ja viikkosuunnitelman teko sekä aikataulun hallinta

Työvaiheen aikataulun teon ja sen hallinnan sekä viikkosuunnitelman teon ja sen aikataulun hallinnan prosessit ovat esitetty kuvassa 18. Työvaiheen aikataulua tehdessä työnjohtaja määrittelee aluksi kaikki työtehtävät jotka liittyvät hänen vastuullaan olevaan työvaiheeseen, sekä tarkastaa yleisaikataulusta työvaiheen alkamis- ja päättymispäivämäärät sekä karkeamman tason etenemisen. Työvaiheiden aikatauluseurantaan työnjohtaja päivittää käynnissä olevien tehtävien valmiusasteet sekä merkitsee valmistuneiden tehtävien valmistumispäivämäärät.

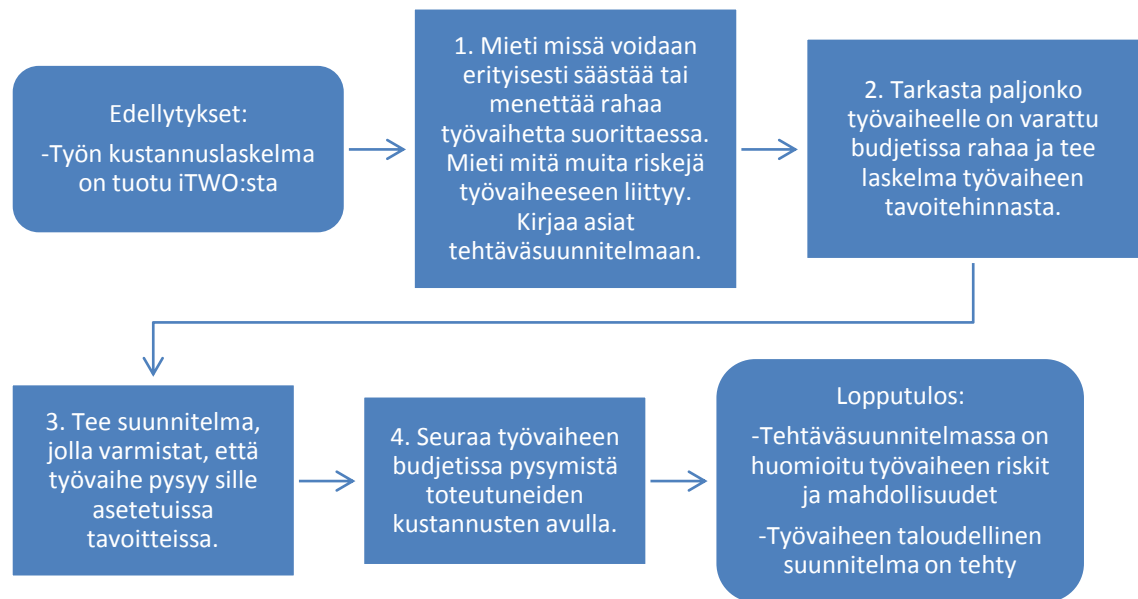
Kaikista vastuullaan olevista työvaiheista työnjohtaja tekee itsellensä viikkosuunnitelman, jolloin kaikki hänen työvaiheensa ovat esitetty yhdessä suunnitelmassa. Viikkosuunnitelmassa työnjohtaja suunnittelee työvaiheiden toteutuksen siten, että yleisaikataulun tavoitteet toteutuvat. Suunnitelmasta käy ilmi mitä tehdään, missä tehdään ja kuka tekee. Jos viikkosuunnitelma on jo olemassa edellisiltä viikoilta, voi työnjohtaja päivittää sitä tarvittaessa. Viikkosuunnitelman laatimisen jälkeen työnjohtaja käy sen läpi sidosryhmien kanssa ja muokkaa sitä tarvittaessa heidän ehdotustensa perusteella.



Kuva 18. Prosessikaavio työvaiheen aikataulun/viikkosuunnitelman teosta ja aikataulun hallinnasta. Muokattu lähteestä (Hynynen 2016).

Työvaiheen budjetti, kustannukset & riskit sekä niiden hallinta

Työvaiheen budjetin, kustannusten ja riskien määrittelyn sekä riskien- ja kustannusten hallinnan prosessi on esitetty kuvassa 19. Tehtäväsuunnitelmaa tehdessä työnjohtaja miettii missä työvaihetta suorittaessa piilee mahdollisuuksia tai riskejä, joissa voidaan säästää tai menettää rahaa. Näistä tehdään kirjaukset tehtäväsuunnitelmaan ja ne käydään urakoitsijan kanssa läpi aloituspalaverissa. Tehtäväsuunnitelman lisäksi työnjohtaja tekee taloudellisen tehtäväsuunnitelman, johon määritellään tehtäväsuunnitelmassakin olevien mahdollisuuksien ja riskien lisäksi laskentavaiheessa määritellystä budjetista katsottu työvaiheen tavoitehinta litteroittain, sekä suunnitelma työvaiheen suorittamisen taloudellisesta puolesta työ- ja hankintapanoksineen. Taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa tehdään myös työvaiheen taloudellinen seuranta, jolla seurataan työvaiheen pysymistä sille varatussa budjetissa toteutuneiden kustannusten avulla.

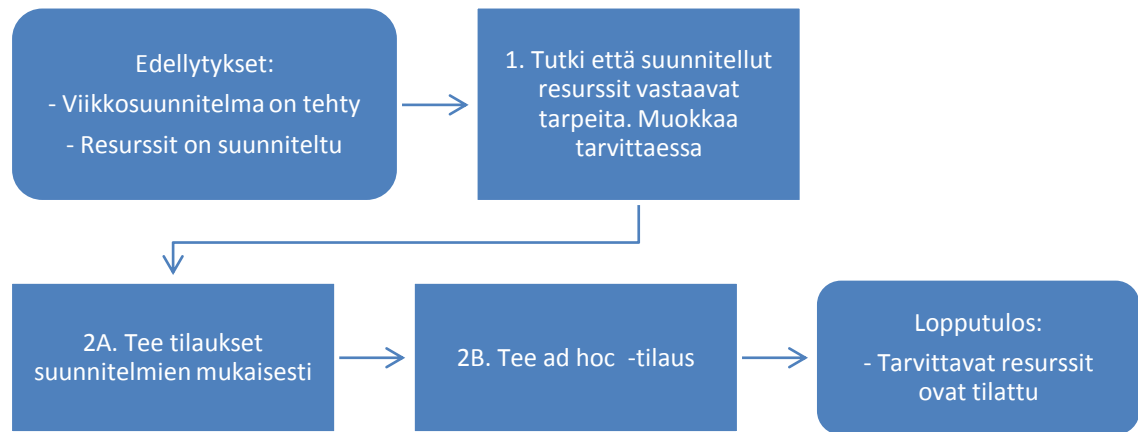


Kuva 19. Prosessikaavio työvaiheen budjetin, kustannusten ja riskien määrittelystä sekä riskien- ja kustannusten hallinnasta.

Materiaalien ja resurssien hankinta

Materiaalien ja resurssien hankinnan prosessi on esitetty kuvassa 20. Ennen hankintojen aloittamista työnjohtaja tarkistaa, että hankittavat materiaalit ja resurssit ovat suunniteltu ja niitä koskevista työvaiheista on tehty viikkosuunnitelma. Tämän jälkeen työnjohtaja tutkii suunniteltujen resurssien riittävyyden työvaiheen tarpeisiin ja tekee muutoksia suunnitelmiin tarvittaessa, minkä jälkeen materiaalit ja resurssit tilataan suunnitelmien mukaisesti. Mikäli myöhemmin tulee kiireellisiä muutoksia suunnitelmiin tai työmaalla havaitaan akuutteja suunnittelemattomia materiaali- tai resurssitarpeita, tekee työnjohtaja ad hoc -tilauksen.

Koska työnjohtajat eivät tee rakennushankkeen taloudellisesti merkittäviä hankintoja, koskee yllä oleva prosessikuvaus lähinnä pienempiä taloudellisesti vähäisempiä hankintoja. Tällaisia voivat olla esimerkiksi muottivanerien, raudotteiden, eristeiden ja suodatinkankaiden hankinta pienempiä betonivaluja varten. Ad hoc -tilauksena joudutaan työmailla usein tekemään kiireellisiä pienhankintoja, kun huomataan että esimerkiksi korjausmassa tai hiomakoneen laikat ovat loppuneet.

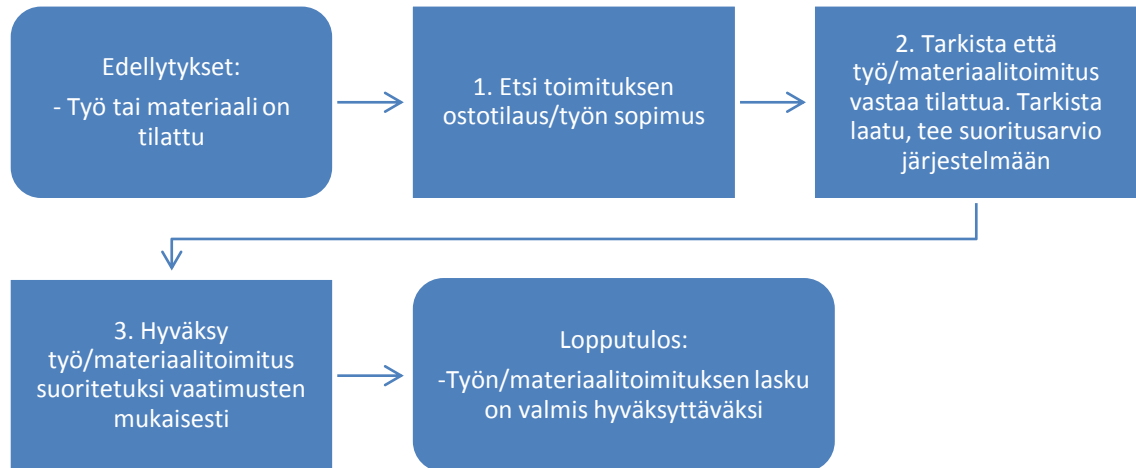


Kuva 20. Prosessikaavio materiaalien ja resurssien hankinnasta. Muokattu lähteestä (Hynynen 2016).

Töiden ja materiaalitoimitusten vastaanotto ja hyväksyntä

Töiden ja materiaalitoimitusten vastaanoton ja hyväksynnän prosessi on esitetty kuvassa 21. Työtä vastaanottaessa työnjohtaja etsii aluksi työtä koskevan urakkasopimuksen tai tilauksen ja selvittää siitä työtä koskevat laatuvaatimukset sekä työn laajuuden. Sen jälkeen työnjohtaja tarkistaa, että toimitettu työ vastaa tilattua. Vastaanotettavasta työstä ja toimittajasta työnjohtaja tekee suoritusarvion yrityksen laatu- tai toimittajahallintajärjestelmään. Jos työ täyttää kaikki vaatimukset, hyväksyy työnjohtaja työn suoritetuksi vaatimusten mukaisesti, jolloin työn lasku on valmis hyväksyttäväksi.

Materiaalitoimitusta vastaanottaessa työnjohtaja etsii aluksi toimitusta vastaavan ostotilauksen ja tarkastaa, että toimitetun materiaalin laatu, määrä ja toimitusaika vastaavat tilattua. Toimituksen kunto on myös hyvä tarkastaa välittömästi mahdollisten vaurioiden osalta, jotta mahdollinen reklamaatio saadaan heti tehdyksi, eikä vasta jälkikäteen, kun materiaalin käyttö tai asentaminen alkaa. Tämän jälkeen työnjohtaja tekee toimittajasta suoritusarvion yrityksen laatu- tai toimittajahallintajärjestelmään. Jos toimitus vastaa tilattua, työnjohtaja hyväksyy toimituksen. Materiaalitoimituksen lasku on tällöin valmis hyväksyttäväksi.



Kuva 21. Prosessikaavio töiden ja materiaalitoimitusten vastaanotolle ja hyväksynnälle. Muokattu lähteestä (Hynynen 2016).

3.4 Haastattelut

Haastattelu on yksi kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimusmenetelmän pääkeinoista. Kvalitatiivinen tutkimus pyrkii tutkimaan tutkimuskohdetta kokonaisvaltaisesti. Se antaa usein syvällisempää tietoa tutkimuskohteesta kuin kvantitatiiviset eli määrälliset tutkimusmenetelmät, sillä kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkittavien henkilöiden mielipiteet ja näkökulmat tulevat esille. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa myös tutkimuksen kohdejoukko valitaan etukäteen tarkoituksenmukaisesti eikä satunnaisotoksella, kuten kvantitatiivisessa tutkimuksessa. (Hirsjärvi et al. 2007)

Haastattelututkimukset voidaan jakaa strukturoituihin, vapaamuotoisiin avoimiin sekä puolistrukturoituihin haastatteluihin. Strukturoidussa haastattelussa kysymysten muoto ja järjestys ovat määrättyjä ja niihin vastataan lomakkeella. Vapaamuotoisessa avoimessa haastattelussa ei ole ennalta määriteltäviä kysymyksiä, vaan haastattelutilanteessa käydään vapaasti etenevä keskustelu tietystä haastattelijan asettamasta aiheesta. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset ovat ennalta määritellyt, mutta niiden järjestystä ja muotoiluja voidaan vaihdella eri haastattelukertojen välillä. Lisäksi vastauksia ei ole sidottu valmiisiin vastausvaihtoehtoihin, vaan haastateltavat voivat vastata kysymyksiin omin sanoin. Täten puolistrukturoitu haastattelu on strukturoidun ja vapaamuotoisen avoimen haastattelun välissä oleva haastattelumuoto. (Hirsjärvi et al. 2007; Hirsjärvi & Hurme 2001) Tässä tutkimuksessa haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina teema-haastatteluina, sillä kysymykset olivat ennalta määritellyt, mutta haastateltavat saivat vapaasti vastata niihin.

3.4.1 Haastatteluiden toteutus

Tämän tutkimuksen haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina aikavälillä 13.2.-9.3.2017 ja haastateltavia henkilöitä oli yhteensä 10. Haastateltavat henkilöt olivat kohdeyrityksessä työskenteleviä työnjohtajia tai vastaavia työnjohtajia, sekä yksi työmaainsinööri joka oli aiemmissa kohteissa työskennellyt työnjohtajana. Haastateltavat olivat kolmesta eri kohdeyrityksen liiketoimintaryhmästä; 5 henkilöä toimitilarakentamisesta, 3 henkilöä asuntorakentamisesta sekä 2 henkilöä infrapalveluista. Yksittäisen haastattelun kesto oli keskimäärin 40 minuuttia. Suurin osa haastatteluista tehtiin haastateltavan henkilön työpaikalla työmaatoimistolla, mutta osa haastatteluista tehtiin kirjallisessa muodossa sähköpostin välityksellä tai puhelimitse käytännön syistä.

Haastatteluiden kysymykset olivat hyvin pitkälti tämän tutkimuksen tutkimuskysymysten mukaisia ja niihin vastausta etsiviä. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään kohdeyrityksen työnjohdon projektinhallinnan nykytilannetta sekä sen puutteita. Lisäksi työnjohtajilta kysyttiin kehitysehdotuksia projektinhallinnan parantamiseksi. Työnjohtajilta kysyttiin myös heidän ennakkotiedoistaan ja -asenteistaan, joita heillä kohdeyrityksen uudesta projektinhallintajärjestelmästä mahdollisesti oli. Haastattelukysymyksiä ei toimitettu haastateltaville etukäteen, jos he eivät erikseen pyytäneet niitä. Haastattelukysymykset ovat esitetty liitteessä A.

Haastattelut nauhoitettiin haastattelutilanteessa ja purettiin jälkikäteen kirjalliseen muotoon eli litteroitiin aineiston käsittelyn helpottamista varten. Litterointi suoritettiin tutkimuksen kannalta tarpeellisella tarkkuudella. Täysin sanatarkkaa litterointia ei tehty, sillä haastateltavien kielen käytöllä tai haastattelutilanteen vuorovaikutuksella ei ollut merkitystä tutkittavaan aiheeseen. Litteroinnissa tehtiin myös joitakin muunnoksia haastateltujen valitsemiin sanamuotoihin ja lauserakenteisiin, jotta suullinen ilmaisu saatiin kirjoitettua selkeämpään kirjalliseen muotoon. Haastatteluista jätettiin myös litteroimatta tutkimusaiheen ulkopuolelle siirtyneet keskustelut, joista ei tutkimukselle ollut hyötyä, vaikka haastattelua suorittanut tutkija niistä arvokasta tietoa saikin.

Kaiken kaikkiaan haastateltavat suhtautuivat haastatteluun sekä haastattelijaan positiivisesti, ja toivat mielellään omia näkökulmiaan ja mielipiteitään esille haastattelutilanteessa. Lisäksi haastateltavat jakoivat mielellään tekemiään aineistoja esimerkiksi tehtävä- ja viikkosuunnitelmistaan tutkimuksen tekijälle, mistä oli suuri apu kohdeyrityksen nykyisten toimintatapojen selvittämisessä ja uuden järjestelmän kehittämisessä.

Koska haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina, ei haastatteluiden otanta ollut tarpeeksi kattava, jotta niiden perusteella voisi tehdä koko kohdeyrityksen kattavia johtopäätöksiä tai yleistyksiä. Siitäkin huolimatta haastatteluissa alkoi loppuvaiheessa tulla jo sen verran toistoa vastauksissa, ettei tutkija katsonut lisähaastatteluiden

olevan tarpeellisia. Lisäksi haastatteluiden järjestäminen ja niiden tulosten käsittely vievät suhteellisen paljon aikaa, joten haastateltavien määrä johtui osin aikataulullisistakin syistä.

3.4.2 Haastatteluiden tulokset

Haastateltujen työnjohtajien mukaan työnjohtotason projektinhallinta on projektinhallinnan vientiä tehtävätasolle, eli tehtäväsuunnittelua, työvaihe- ja viikkosuunnittelua, ennakosuunnittelua sekä töiden valvomista. Tämä tarkoittaa heidän mukaansa käytännössä yksittäisen työvaiheen valmistelua esimerkiksi kilpailuttamalla pienempiä urakoita itsenäisesti sekä avustamalla hankintatoimea isompien urakoiden kanssa, tilaamalla tarvittavat materiaalit ja resurssit etukäteen sekä pitämällä aloituspalaveri. Lisäksi projektinhallinta sisältää käynnissä olevien työvaiheiden hallintaa aikataulu- ja kustannus seurannalla, töiden yhteen sovituksella, jotta päällekkäisyyksiä ei esiinny, laaduntarkkailulla, resurssisuunnittelulla sekä työn suorittamisen edellytysten luomisella. Aikatauluseurannalla työnjohtajat varmistavat töiden valmistuminen työmaan yleisaikataulun mukaisesti. Haastatellut toivat esille myös työnjohtajan vastuun työturvallisuuden varmistamisessa sekä reagoimisessa erilaisiin työmaalla ilmenneisiin yllätyksiin ja ongelmiin. Työvaiheen loppuvaiheessa työnjohtajan projektinhallinnalliset tehtävät ovat haastateltujen mukaan loppuselvityksen ja vastaanoton valmistelua ja tekoa, sekä työvaiheen talouden tarkastelua, jolla varmistetaan, että työvaihe on pysynyt budjetissa ja hinnat täsmäävät urakkasopimuksessa sovittuihin.

Haastatelluilla työnjohtajilla oli monessa asiassa hyvinkin erilaisia ja kirjavia toimintatapoja, eikä haastatteluiden perusteella kohdeyrityksellä ole käytännön puolella yhtä yhteistä tapaa toimia työmailla edes saman liiketoimintaryhmän sisällä. Toimintatavoista saattaa olla kyllä kohdeyrityksen sisäisiä ohjeistuksia, mutta jokaisella työmaalla niitä sovelletaan eri lailla riippuen esimerkiksi siitä, mitä vastaava työnjohtaja vaatii työnjohtajiltaan. Erään haastatellun toteamus ”Työmaa on vastaavan mestarinsa näköinen” pitää tässäkin asiassa hyvin paikkansa. Monilla haastatelluista työnjohtajista oli myös omatekoisia dokumenttipohjia eri tehtäviä varten, vaikka kohdeyrityksellä on myös valmiita mallipohjia. Haastatteluissa kävi ilmi, että valmiita mallipohjia pidetään monesti epäselvinä, vanhanaikaisina, liian raskaina, epäkäytännöllisinä, tai oikean sekä ajan tasalla olevan mallipohjan löytäminen toimintajärjestelmä Navigaattorista on liian vaikeaa. Eri liiketoimintaryhmien toiminnan erilaisuudesta johtuen erot toimintatavoissa liiketoimintaryhmien välillä olivat vieläkin kirjavammat kuin liiketoimintaryhmien sisällä.

Yleisesti ottaen haastatellut työnjohtajat tuntuivat olevan tyytyväisiä nykyisiin projektinhallintajärjestelmiin, vaikka niistä myös ongelmia ja kehitysehdotuksia osattiinkin eritellä. Haastatteluissa ilmeni välillä taustalla jonkinasteista muutosvastarintaa tai muutoksen pelkoa, sillä nykyiset järjestelmät koettiin riittäviksi ja uuden järjestelmän käyttöönoton pelättiin tuovan ongelmia pitkäksi aikaa. Siitäkin huolimatta useat haastateltavat

myönsivät nykyisten järjestelmien olevan jo vanhentuneita, ja sanoivat että kohdeyrityksen on suurena rakennusliikkeenä pysyttävä alan yleisen kehityksen mukana. Uuteen järjestelmään suhtauduttiin haastatteluissa osittain myös positiivisesti, ja joitakin sen tuomia ominaisuuksia ja hyötyjä odotettiin innolla, sillä niiden toivottiin helpottavan työn tekoa.

Haastatteluissa ilmi tulleet nykyiset toimintatavat ja niiden puutteet sekä kehitystarpeet käsitellään luvussa 4, jossa käydään läpi tässä luvussa aiemmin esiteltyjen prosessikaavioiden suorittaminen nykyisillä projektinhallintajärjestelmillä ja toimintatavoilla. Haastatelluilta työnjohtajilta tuli myös uudesta projektinhallintajärjestelmästä joitakin kommentteja, mutta koska kovin monella heistä ei vielä ollut omakohtaista kokemusta uudesta järjestelmästä, olivat näkemykset suurelta osin kuulopuheiden varassa. Haastatelluilta tuli kommentteja myös esimerkiksi kohdeyrityksen toimintajärjestelmä Navigaattorista sekä kohdeyrityksen ulkopuolisista järjestelmistä, kuten RT-kortistosta ja projektipankeista. Ne eivät kuitenkaan liity tämän tutkimuksen aiheena olevaan projektinhallintajärjestelmään, joten niistä tehdään vain tarvittavilta osin kirjaukset nykytilanteen toimintatapoja ja puutteita käsiteltäessä.

4. TUTKIMUSTULOKSET

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset. Ensimmäisessä alaluvussa esitellään kohdeyrityksen nykytilannetta. Aluksi käydään läpi luvussa 3 esiteltujen prosessikaavioiden avulla miten työnjohtajat hallitsevat työvaiheitaan kohdeyrityksessä tällä hetkellä käytössä olevilla projektihallintajärjestelmillä. Sen jälkeen esitellään tutkimuksen yhteydessä havaitut nykytilanteen puutteet sekä kehitystarpeet. Seuraavassa alaluvussa esitellään uuden järjestelmän työkaluja, sekä kuinka työskentely onnistuu uudella järjestelmällä. Sen lisäksi arvioidaan, kuinka uusi järjestelmä vastaa kohdeyrityksen kehitystarpeisiin. Työnjohtajien työtehtävien suorittaminen uudella järjestelmällä käydään läpi samoilla prosessikaavioilla kuin nykytilannekin, jolloin selviää uuden järjestelmän tutkimusenaikaisen kehitysversion toimivuus. Sen jälkeen esitellään havainnot uuden järjestelmän tuomista hyödyistä työnjohtajien työskentelyyn. Tämän jälkeen paneudutaan uuden järjestelmän mahdollisiin puutteisiin ja kehitystarpeisiin. Viimeisessä alaluvussa tehdään katsaus järjestelmän jalkautukseen.

4.1 Työskentely nykyisillä järjestelmillä

Työnjohtotason projektihallinta tapahtuu tällä hetkellä usealla eri projektihallintajärjestelmällä, ja yksi järjestelmä hoitaa monesti vain yhtä tehtävää. Vain harvat näistä järjestelmistä keskustelevat keskenään, minkä takia saman tiedon saattaa joutua syöttämään useaan kertaan eri järjestelmiin. Lisäksi erilaisten raporttien ja suunnitelmien teko vaatii usein tiedon keräämistä useasta eri järjestelmästä, eikä tekijä voi olla varma onko kaikilla niistä aina tuorein tieto käytössään. Kohdeyrityksen nykyiset työnjohtajien käytössä olevat projektihallintajärjestelmät ovat esitely luvussa 3.1.

4.1.1 Prosessien läpikäynti

Työvaiheen resurssit

Työvaiheen resurssit määritellään työvaiheen tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä. Tehtäväsuunnitelmana kohdeyrityksessä toimii nykykäytännön mukaan Wordilla tehtävä urakan aloituspalaverin muistio, joka täytetään enakkoon ja käydään aloituspalaverissa läpi urakoitsijan kanssa sekä täydennetään tarvittavilta osin. Aloituspalaveri voidaan tarvittaessa pitää samaan aikaan useammankin työvaiheeseen liittyvän urakoitsijan kanssa. Aloituspalaverin muistion lisäksi voidaan tehdä Excelillä erillinen A3-tehtäväsuunnitelma, jossa ovat samat tiedot tiiviimmässä muodossa yhdelle A3-sivulle mahdutettuna. Tämän on tarkoitus palvella työnjohtajaa työvaiheen hallinnassa monisivuista muistiota helpokäyttöisempänä työkaluna.

Työvaiheen resurssien edellytyksenä on, että työvaiheen tavoitearvio on tehty, jotta työnjohtaja tietää kuinka paljon rahaa työvaiheelle on varattu. Jos aloitusedellytykset ovat kunnossa, aloittaa työnjohtaja resurssien määrittelyn tarkistamalla työvaiheeseen liittyvät suunnitelmat joko työmaan paperiversioista tai hankkeen projektipankista sähköisessä muodossa, lisäksi hän varmistaa niiden olevan viimeisimmät revisiot. Jos suunnitelmissa on puutteita tai jokin suunnitelmista puuttuu kokonaan, ilmoittaa työnjohtaja asiasta kyseisistä suunnitelmista vastaaville suunnittelijoille.

Seuraavaksi työnjohtaja suunnittelee työvaiheen suoritukseen tarvittavat parhaat työmenetelmät esimerkiksi Ratu-kortteja hyödyntäen. Näin taataan työvaiheen laadukas ja taloudellinen suorittaminen siten, että vaatimukset täyttyvät ja työvaihe pysyy budjetissa. Työnjohtaja varmistaa työvaiheen laadukkaan toteutuksen myös varmistamalla, että sopimuksissa ei ole harmaita alueita ja että urakoitsijat ovat tietoisia sopimuksessaan määritellyistä velvollisuuksista. Urakkasopimukset työnjohtaja hakee ToHasta. Jos sopimuksissa on harmaita alueita, sovitaan aloituspalaverissa yhdessä urakoitsijan kanssa niille osuvista velvollisuuksista ja töiden suorittamisesta. Aloituspalaverin muistioon tehdään kirjaukset sopimuksenmukaisista urakkarajoista.

Aloituspalaveria valmistellessa työnjohtaja tarkistaa työvaihetta koskevat määrät, materiaali- ja viimeistelytiedot sekä muut siihen liittyvät tiedot esimerkiksi suunnitelmista tai rakennusselostuksesta. Tietoja käytetään hyödyksi materiaalitilauksia tehdessä, joten materiaalitietoja muokataan tarvittaessa. Työvaiheen laajuus- ja määrätiedot merkitään aloituspalaverin muistioon. Kun määrät ovat tiedossa, pystyy työnjohtaja suunnittelemaan työvaiheen vaatimat välineet, tarvikkeet ja resurssit. Aloituspalaverin muistioon merkitään mitkä välineet ja tarvikkeet tulevat tilaajalta ja mitkä urakoitsijalta. Lisäksi muistiossa on tiedot tehtävän suunnittelusta tuotantonopeudesta, joka sisältää tiedot resursseista, työtavoista ja työsaavutuksista.

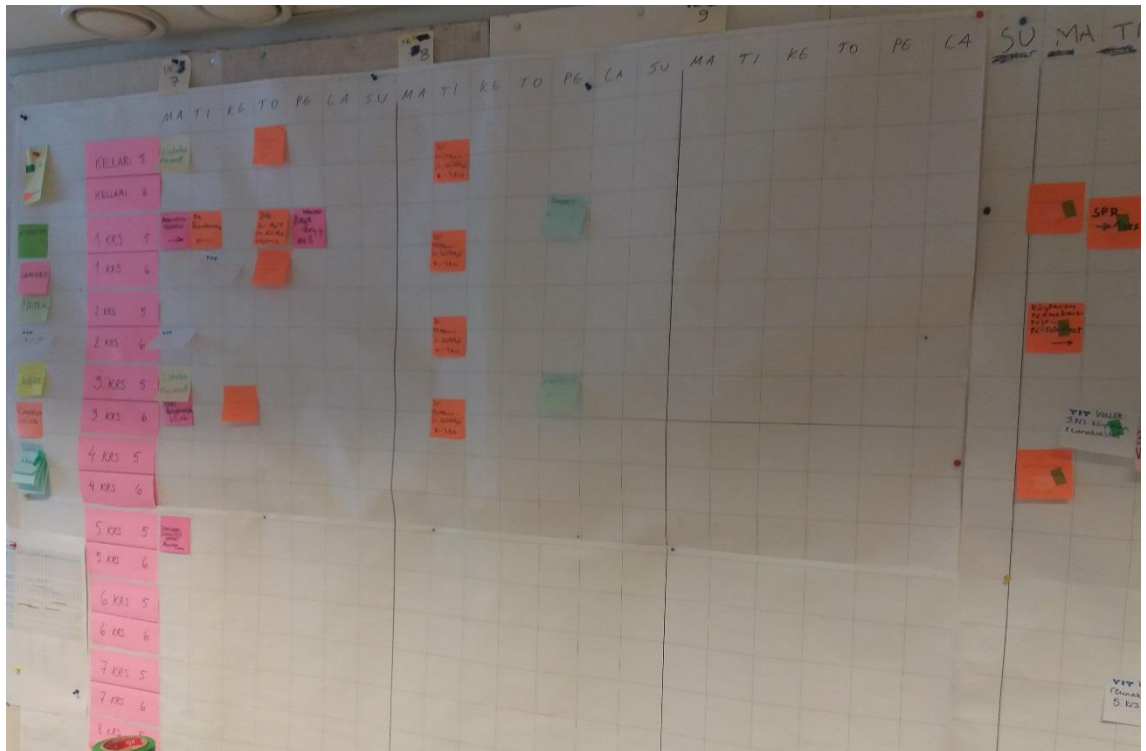
Työnjohtaja arvioi työvaiheeseen liittyviä mahdollisia riskejä, jotta niihin voidaan varautua ja niitä voidaan ennaltaehkäistä. Työnjohtaja pyrkii myös löytämään työvaiheeseen liittyviä mahdollisuuksia parantaa työn laatua, nopeutta tai taloudellisuutta. Riskien ja mahdollisuuksien arviointiin voidaan hyödyntää esimerkiksi Ratu-kortteja sekä kohdeyrityksen sisäisestä toimintajärjestelmä Navigaattorista löytyviä laatu-kortteja ja toimintaohjeita. Työvaiheen riskeistä tehdään kirjaukset aloituspalaverin muistioon ja ne käydään aloituspalaverissa läpi urakoitsijan kanssa. Urakoitsijan ammattitaitoa pyritään hyödyntämään riskejä arvioitaessa, sillä he usein tietävät omiin työvaiheisiinsa liittyvät riskit parhaiten. Riskien ja mahdollisuuksien taloudelliset näkökohdat huomioidaan taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa, jonka teko käsitellään myöhemmin tässä luvussa. Taloudellisella tehtäväsuunnitelmalla verrataan tehtäväsuunnitelman taloudellisia näkökohtia työvaiheelle varattuun budjettiin.

Aloituspalaverissa sovitaan yhdessä urakoitsijan kanssa myös lisä-, muutos- ja tuntityö-käytännöistä sekä niiden kuittausoikeuksista. Loput aloituspalaverimuistion, eli samalla

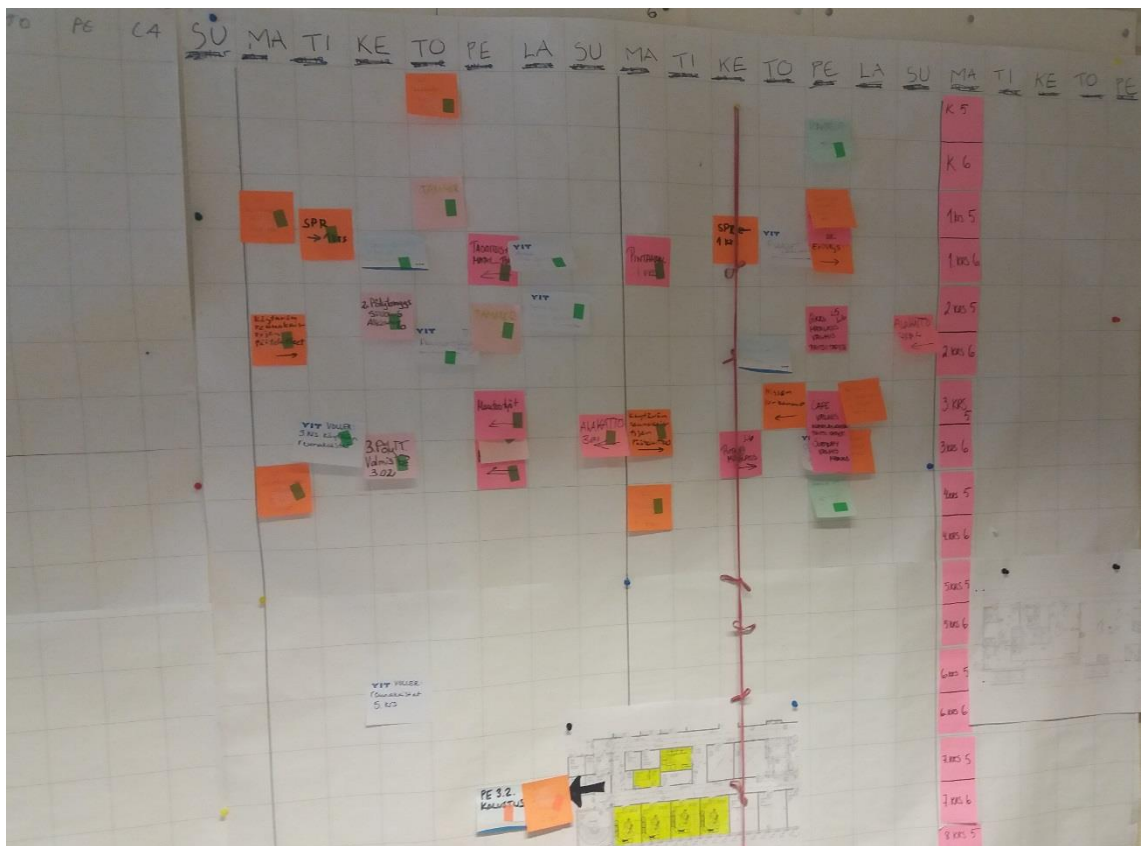
tehtäväsuunnitelman, kohdista käsitellään myöhemmin tässä luvussa muissa kohdissa. Jotkut kohdeyrityksen haastatelluista työnjohtajista kertoivat pitävänsä vaativammista tai itselle oudommista työvaiheista aloituspalaveria ennen myös ennakkopalaverin, jossa käydään urakoitsijan kanssa läpi työvaiheen aikataulua, työryhmän kokoa, tarvittavat materiaalit ja niiden tilausaikataulu, mahdolliset lisätyöt ja urakkaan kuulumattomat työt sekä mahdollisia ongelmakohtia ja suunnitelmien riittävyttä. Ennakkopalaverin avulla työnjohtaja voi tutustua työvaiheeseen ja urakoitsijaan paremmin jo ennalta, ja varmistaa että myös urakoitsija on valmistautunut riittävästi työn suoritukseen.

Työvaiheen aikataulun ja viikkosuunnitelman teko sekä aikataulun hallinta

Työvaiheen aikataulun ja viikkosuunnitelman tekoon käytetään kohdeyrityksessä PlaNet+- ja Excel-ohjelmia, tai Wordia jos työvaiheen aikataulu on sanallisesti osana tehtäväsuunnitelmaa. Jotkut työnjohtajat tekevät PlaNet+:lla omista työvaiheistaan oman aikataulun, jota he käyttävät työkaluna yleisaikataulun tapaan. Sen avulla voidaan muun muassa seurata töiden valmiusasteita ja aikataulussa pysymistä. Kohdeyrityksessä on tehty Exceliin valmiita pohjia viikkosuunnitelman tekoa varten, ja haastattelujen perusteella ne ovat myös kattavasti käytössä. Jotkut haastatelluista kertoivat myös tehneensä omia pohjia viikkosuunnitelmaa varten, koska kokivat että valmispohjat olivat puutteellisia. Viikkosuunnittelua tehdään joillain kohdeyrityksen työmailla myös tarralappuja ja ilmoitustaulua hyödyntäen, jolloin ilmoitustaululla on koko hanke jaoteltuna lohkoittain sekä työkohteittain ja tarralaput ilmaisevat työkohteessa tapahtuvaa työtä. Eriväriset tarralaput kuvaavat eri urakoitsijoita. Kuvissa 22 ja 23 on esitetty kyseisestä tavasta esimerkki eräältä kohdeyrityksen työmaalta.



Kuva 22. Ilmoitustaulun ja tarralappujen hyödyntäminen viikkosuunnittelussa. Hanke on jaoteltu ilmoitustaululle lohkoittain ja tarralappu tarkoittaa työkohteessa tehtävää työtä.



Kuva 23. Ilmoitustaulun ja tarralappujen hyödyntäminen viikkosuunnittelussa. Hanke on jaoteltu ilmoitustaululle lohkoittain ja tarralappu tarkoittaa työkohteessa tehtävää työtä.

Työvaiheen aikataulun suunnittelun edellytyksenä on, että yleisaikataulu on suunniteltu, sillä työvaiheen aikataulu pohjautuu siihen. Työvaiheen aikataulu suunnitellaan osana tehtäväsuunnittelua Wordilla tehtävään aloituspalaverimuistioon. Lisäksi työvaiheen aikataulu voidaan suunnitella A3-tehtäväsuunnitelmaan Excelissä. Edellisten vaihtoehtojen lisäksi aikataulua voidaan seurata sekä havainnollistaa graafisesti tekemällä se Planel+:lla. Työnjohtaja määrittelee aluksi kaikki kyseiseen työvaiheeseen liittyvät tehtävät, ja määrittelee niille yleisaikataulun perusteella alkamis- ja päättymispäivämäärät. Aikataulun lisäksi suunnitellaan myös suoritusjärjestys työvaiheen tehtäville. Työvaiheen edistyessä työnjohtaja päivittää aikatauluseurantaan tehtävien valmiusasteet. Jos jokin tehtävä on valmistunut, työnjohtaja merkitsee aikatauluseurantaan tehtävän toteutuneen valmistumispäivämäärän.

Myös viikkosuunnitelman teon edellytyksenä on, että yleisaikataulu on suunniteltu. Viikkosuunnitelmaa tehdessä työnjohtaja aluksi määrittelee kaikkiin hänen vastuullaan oleviin työvaiheisiin liittyvät tehtävät ja kokoaa ne yhteen Exceliin valmiiseen viikkosuunnitelmapohjaan. Mikäli viikkosuunnitelmaa on tehty jo aiemmin, päivittää työnjohtaja tarvittavat tiedot olemassa olevaan viikkosuunnitelmaan. Jos jokin tehtävä on valmistunut, merkitään toteutunut valmistumispäivämäärä Planel+:lla tehtävään aikatauluseurantaan eikä sitä oteta mukaan uuteen viikkosuunnitelmaan. Käynnissä olevien tehtävien valmiusasteet päivitetään aikatauluseurantaan sekä toteutuneet määrät merkitään edelliseen viikkosuunnitelmaan. Lisäksi lasketaan edellisen viikkosuunnitelman TTP-luku, ja merkitään poikkeamat ja niiden syyt.

Viikkosuunnitelman tekoa varten työnjohtaja tarkistaa Planel+:lla yleisaikataulun tavoitteet työvaiheilleen seuraaville viikoille, jonka jälkeen hän suunnittelee käynnissä oleville tehtäville toteutuksen siten, että yleisaikataulun tavoitteet toteutuvat. Viikkosuunnitelmaan määritellään tehtävien edellytykset, joiden on oltava kunnossa, jotta tehtävä voidaan suorittaa. Edellytyksiä ovat suunnitelmat, materiaalit, tekijät, kalusto, työkohde, edeltävät tehtävät sekä olosuhteet. Lisäksi viikkosuunnitelmaan laitetaan tiedot tehtävän sijainnista tai lohkoista, aikataulutilanteesta, määrätiedoista sekä viikon tavoitemääristä. Ensimmäinen viikko suunnitellaan puolen päivän tarkkuudella ja kaksi seuraavaa viikkoa päivän tarkkuudella. Jos viikkosuunnitelma on tehty jo aiemmin, voi työnjohtaja päivittää sen nykyhetkeen. Lopuksi työnjohtaja käy viikkosuunnitelman läpi sidosryhmien kanssa ja muokkaa sitä tarvittaessa heiltä tulleen palautteen perusteella. Last Planner -menetelmän periaatteiden mukaisesti olisi hyvä vielä yhteen sovittaa kaikkien työmaan työnjohtajien viikkosuunnitelmat ja käydä suunnitelmat läpi työryhmien kanssa, jolloin työkohteilla tai resursseilla ei olisi päällekkäisyyksiä.

Työvaiheen budjetti, kustannukset & riskit ja niiden hallinta

Rakennushankkeen laskentavaiheessa määritelty työvaiheen tavoitearvio on litteroittain tarkasteltavissa TAS5-ohjelmalla. Työnjohtajilla on kyseiseen ohjelmaan katseluoikeu-

det, joten he saavat tarvittavat tiedot sieltä taloudellista tehtäväsuunnitelmaa varten. Taloudellinen tehtäväsuunnitelma tehdään Excelillä, ja siinä määritellään työvaiheen budjetti ja suunnitelma siitä, kuinka työvaihe suoritetaan budjetin mukaisesti. Taloudelliselle tehtäväsuunnitelmalle löytyy kohdeyrityksen toimintajärjestelmästä valmis mallipohja, mutta jotkut työnjohtajat käyttävät myös itse tehtyjä Excel-pohjiaan. Tehtäväsuunnitelmana toimiva aloituspalaverimuistio tehdään kohdeyrityksessä Wordilla, ja siihen määritellään työvaihetta koskevat riskit ja niiden hallintakeinot. Taloudellinen tehtäväsuunnitelma tehdään tukemaan tehtäväsuunnitelmaa.

Työnjohtaja pohtii aloituspalaverissa yhdessä urakoitsijan kanssa työvaiheen mahdollisia riskikohtia ja sitä, miten niihin varaudutaan. Riskeistä ja niihin varautumisesta tehdään kirjaukset aloituspalaverin muistioon. Lisäksi työnjohtaja pohtii missä työvaihetta suoritettaessa voidaan erityisesti säästää tai menettää rahaa, ja tekee niistä kirjaukset Excelissä tehtävään taloudelliseen tehtäväsuunnitelmaan. Työnjohtaja myös tutkii urakkasopimustensa varalta, että työvaiheeseen kuuluu jotain työtä joka ei ole urakassa mukana. Tällöin työnjohtaja varautuu teettämään urakan ulkopuolisen työn tuntitöinä ja huomioi tämän taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa.

Taloudellisen tehtäväsuunnitelman tekoa varten työnjohtaja tutkii TAS5-ohjelmalla työvaiheelle varattuja rahoja tavoitearviosta, ja kirjaa ne taloudelliseen tehtäväsuunnitelmaan litteroittain. Taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa on tällöin esitetty työvaiheen tavoitehinta työ- ja hankintapanoksineen litteroittain jaoteltuna. Sen jälkeen työnjohtaja tekee suunnitelman työvaiheen toteutuksesta työ- ja hankintapanoksineen taloudelliseen tehtäväsuunnitelmaan ennen töiden aloittamista. Tätä suunnitelmaa työnjohtaja vertaa tavoitehintaan, ja jos budjetti ylittyy, tekee työnjohtaja suunnitelmaan tarvittaessa muutoksia. Suunnitelman toteutumisesta ja työvaiheen budjetissa pysymistä seurataan taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa toteutuneiden kustannusten avulla. Toteutuneet kustannukset nähdään TAS5-järjestelmästä lähes reaaliaikaisesti, sillä esimerkiksi laskut päivittyvät järjestelmään päivittäin. Työnjohtaja tekee tarvittavia toimenpiteitä, jos budjetti on ylityksessä.

Materiaalien ja resurssien hankinta

Kohdeyrityksen hankintatoimi käyttää tällä hetkellä ToHa-toimitushallintajärjestelmää. Työnjohtajat tekevät työmailta käsin lähinnä pienhankintoja sekä kiireellisiä tilauksia, mutta välillä he tekevät myös hankinnan avustavia selvityksiä sekä kilpailutuksia. Lisäksi työnjohtajat tekevät käytännössä aina työmaan betonitilaukset. Avustavat selvitykset voivat olla esimerkiksi työvaiheisiin liittyvien aputöiden selvittelyä, jotta hankintatoimi sisällyttää ne tarvittaessa sopimuksiin. Työnjohtajat pyytävät myös urakoitsijoita tarjousneuvotteluihin hankintainsinöörin saamien tarjousten perusteella. Työmaalta käsin tehtävät tilaukset työnjohtaja tekee yleensä puhelimitse tai sähköpostilla, ja tilausten tiedot täytetään WebToHaan. Useimmiten pientilaukset hoidetaan eri toimittajien kanssa tehtyjen vuosisopimusten mukaan.

Alkuedellytyksenä hankintojen tekemiselle on, että hankittavien materiaalien ja resursien määrät ovat suunniteltu ja niitä koskevista työvaiheista on tehty viikkosuunnitelmat. Työnjohtaja tarkistaa viikkosuunnitelmasta tarvittavat resurssit ja tutkii ovatko ne riittävät. Resursseja muokataan tarvittaessa, jos ne todetaan puutteellisiksi. Työnjohtaja myös selvittää tarvittavat materiaalit, jotka ovat sopimuksessa merkitty kohdeyrityksen hankittaviksi. Urakkasopimukset työnjohtaja näkee ToHasta. Myös työmaan viikkopalaverissa voidaan käydä läpi viikon resurssi- ja materiaalitarpeita, sekä sopia kuka hoitaa tarvittavat tilaukset.

Kun suunnitelmat ovat kunnossa, pystyy työnjohtaja tilaamaan tarvittavat resurssit ja materiaalit suunnitelmien mukaisesti. Tilausten tiedot syötetään WebToHa-järjestelmään. Työnjohtaja saattaa joutua tekemään myös ad hoc -tilauksia, jos suunnitelmiin tulee kiireellisiä muutoksia tai työmaalla ilmenee kiireellisiä tarpeita. Ad hoc -tilaukset hoidetaan usein puhelintilauksena esimerkiksi rautakaupasta. Työnjohtajat pyrkivät suunnittelemaan pientilauksia yhdessä muiden työnjohtajien kanssa, jotta yhteen rahtiin saadaan mahdollisimman paljon tarvittavista materiaaleista. Tämä vähentää logistisia kuluja ja ongelmia, kuten ruuhkaa tavarapurkualueella.

Vaikka isoimmat hankinnat ja urakkasopimukset laatii hankintainsinööri, voidaan työmaalla joutua sopimaan pienempiä työurakoita, joista tehdään kevyempi sopimus. Tämän sopimuksen työmaainsinööri tai työnjohtaja lisää WebToHaan. WebToHa-järjestelmässä on tietty raja kuinka suuria sopimuksia ja tilauksia pystyy sen avulla käsittelemään. Jos urakka tai tilaus on tarpeeksi iso, tarvitsee se tehdä ToHa-järjestelmässä, johon työnjohtajilla ei välttämättä ole oikeuksia lisätä sopimuksia. Tällöin työnjohtaja antaa tarvittavat tiedot esimerkiksi hankintainsinöörille, joka lisää tiedot järjestelmään.

Töiden ja materiaalitoimitusten vastaanotto ja hyväksyntä

Työn vastaanotossa kohdeyrityksessä on työnjohtajilla useita eri toimitapoja. Usein vastaanotto kuitataan vain aliurakan taloudellisen loppuselvityksen kirjauksilla. Myös vastaanottokatselmusten muistioita tehdään, ja niiden liitteiksi voidaan liittää esimerkiksi elementtitasokuva, johon on merkattu katselmuksessa ilmenneet viat. Vastaanottodokumentit tehdään Excelillä tai Wordilla. Työn tai toimituksen vastaanoton jälkeen työnjohtaja tekee toimittaja-arvioinnin ToHaan, jotta toimittajista saadut kokemukset hyödyttävät myös muita kohdeyrityksen työmaita sekä hankintatoimea vastaisuudessa hankintoja tehdessä.

Työ voidaan vastaanottaa sen jälkeen, kun urakoitsija on tehnyt itselleluovutuksen ja todennut työn valmiiksi. Työnjohtaja etsii aluksi työtä koskevan sopimuksen ToHasta. Sopimuksesta selvitetään työtä koskevat laatuvaatimukset sekä tilatun työn laajuus. Sen jälkeen työnjohtaja tarkistaa, että toimitettu työ vastaa laatu- ja laajuusvaatimuksia. Jos työssä on jotain reklamoitavaa, reklamoi työnjohtaja siitä toimittajaa välittömästi ja kirjaa reklamaation ToHaan. Vastaanotetusta työstä työnjohtaja tekee suoritusarvion ToHaan.

Työstä tulleen laskun työnjohtaja tarkistaa Basware IP -ohjelmalla, jotta se vastaa sovittua hintaa. Sen jälkeen työnjohtaja hyväksyy työn suoritetuksi vaatimusten mukaisesti ja siirtää laskun eteenpäin maksuun sekä tekee tarvittavat vastaanottodokumentit.

Materiaalitoimituksen vastaanottoa varten työnjohtaja etsii toimitusta koskevan ostotilauksen, joka on ToHassa, tai esimerkiksi sähköpostissa, jos sitä ei ole viety ToHaan. Materiaalitoimituksesta työnjohtaja tarkistaa toimituksen kunnon, laadun, määrän ja että toimitus on tehty aikataulun mukaan. Jos toimitus ei vastaa tilattua, työnjohtaja tekee siitä reklamaation ja kirjaa reklamaation ToHaan. Materiaalitoimituksen toimittajasta työnjohtaja tekee suoritusarvion ToHaan. Työnjohtaja voi vielä tarkistaa Basware IP -ohjelmassa toimituksesta tulleen laskun, jotta se vastaa sovittua hintaa, minkä jälkeen työnjohtaja hyväksyy toimituksen suoritetuksi ja siirtää laskun eteenpäin maksuun.

4.1.2 Nykytilanteen puutteet ja kehitystarpeet

Kosken (2010) mukaan viime vuosien tutkimukset sekä kokemukset työmailta osoittavat, että tehtävätason ohjaus on heikoiten hallittu tuotannonohjauksen osa-alue ja tuotantosuunnitelmat sekä dokumentit jäävät usein määrämuotoisiksi asiakirjoiksi ilman kohdekohtaista sisältöä ja täsmennyksiä. Tämän vuoksi ne toimivat huonosti työmaan läpivientiä tukevinä apuvälineinä. Lisäksi toiminnan taso vaihtelee paljon eri työmaiden välillä. Näin on haastatteluiden perusteella tilanne myös kohdeyrityksessä, jossa tehtäväkohtainen suunnittelu jää usein aloituspalaverin muistion varaan ilman erillistä tehtäväsuunnitelman laatimista. Muistion pohjana saatetaan käyttää osittain esitätettyä pohjaa, jolloin tarkemmat hankekohtaiset kirjaukset jäävät helposti tekemättä. Lisäksi monilta kohdeyrityksen työnjohtajilta jää viikkosuunnitelmien teko kokonaan väliin joko kiireen vuoksi, tai yksinkertaisesti sen takia, ettei sellaisen tekoa vaadita. Eri työnjohtajilla on myös hyvin erilaisia käytäntöjä suorittaa tehtävätason ohjausta, eikä kohdeyrityksellä ole yhteistä tapaa siihen, tai sitten sitä ei noudateta kovinkaan tarkasti.

Haastatteluiden perusteella myös ToHa-järjestelmässä on ongelmia. Vaikkakin monet työnjohtajista kertoivat ToHan olevan selkeä ja helppo käyttää alkuopetteluun jälkeen, kritisoitiin järjestelmän ajoittaista hitautta. Jotkut haastatelluista myös kokivat ToHan olevan vanhanaikainen järjestelmä. ToHaa ei myöskään käytetä tarpeeksi aktiivisesti, sillä esimerkiksi vain harvalle toimittajalle löytyy arvioita tai reklamaatioita. Reklamaatiot hoidetaan esimerkiksi sähköpostilla tai puhelimella, eikä järjestelmään kirjata arvioita tai tietoja toimittajista tai reklamaatioista. Tällöin työnjohtajien huonoksi kokemaa urakoitsijoita saatetaan valita uudestaan uusissa kohteissa, kun hankintatoimi ei saa tietoonsa työnjohtajien huonoja kokemuksia kyseisistä urakoitsijoista. Myös WebToHan käytön aktiivisuudessa on haastattelujen perusteella ongelmia, sillä moni työnjohtajista kertoi, ettei ehdi laittamaan tekemiään tilauksia tai sopimuksia järjestelmään, vaikka kohdeyrityksen ohjeistuksen mukaan pitäisi.

Useimmat haastatteluista kritisoivat myös kohdeyrityksen toimintajärjestelmä Navigaattoria. Heidän mukaansa Navigaattori on erittäin vanhanaikainen järjestelmä, jonka käyttöliittymä on haastateltujen mukaan kivikaudelta. Myös sitä kritisoitiin, että selainpohjainen järjestelmä ei toimi kaikilla verkkoselaimilla, vaan sitä pitää käyttää monen huonoksi kokemalla Internet Explorerilla. Sieltä on myös turhauttavaa etsiä valmiita pohjia eri asioille, ja jokaisella liiketoimintaryhmällä saattaa olla omat pohjansa samoille asioille. Jotkin pohjat ovat myös erittäin vanhoja, eikä vastuhenkilö ole välttämättä enää töissä kohdeyrityksen palveluksessa, jolloin kukaan ei päivitä niitä. Aina ei myöskään ole selvää, mitä monista eri pohjista pitäisi missäkin tilanteessa käyttää. Joitakin Navigaattorista löytyviä mallipohjia keuhuttiin hyviksi, kuten esimerkiksi laatukortteja. Niihinkin tosin kaivattiin täydennystä, sillä tällä hetkellä Navigaattorista löytyy laatukortti vasta muutamalle eri työvaiheelle.

Lisäksi haastatteluissa tuli ilmi, että työvaiheen laadunhallinnalle kaivattiin konkreettisia työkaluja ja ohjeistusta. Toimintajärjestelmään kaivattiin selkeää prosessikuvausta laadunhallinnasta koko työvaiheen keston ajalta. Prosessikuvauksessa kerrottaisiin esimerkiksi selkeästi mitä eri dokumentteja missäkin vaiheessa työvaihetta täytyisi tehdä ja mistä sen mallipohja löytyisi. Haastatellut työnjohtajat kyllä tiesivät kohdeyrityksen laatupolusta, mutta sitä pidettiin lähinnä konseptina joka ei tuonut tarvittavia työkaluja käytännön laadunhallintaan.

Jotkut haastatelluista kokivat hankalaksi myös eri projektinhallintajärjestelmien paljouden, vaikka kertoivatkin useimpien järjestelmien olevan käytön oppimisen jälkeen selkeitä ja riittävän helppokäyttöisiä. Osa työnjohtajista mainitsi puutteeksi myös sen, että eri järjestelmät eivät keskustele keskenään ollenkaan. Monet työnjohtajista kertoivat joutuvansa välillä tekemään päällekkäistä työtä järjestelmien lukumäärän ja integraation puutteen takia, mutta eivät silti kokeneet sitä välttämättä isoksi ongelmaksi, sillä he olivat tottuneita nykytilanteeseen. Integraation puute tuli haastatteluissa ilmi myös aikataulutuksen yhteydessä, sillä PlaNet+:aan ei saa määrätietoja mistään ulkoisesta lähteestä, kuten tietomallista, vaan määrätiedot joudutaan syöttämään joka kerta käsin. Tämä aiheuttaa erään haastatellun mukaan välillä määrätietojen nelinkertaista laskemista, kun määrät lasketaan aluksi laskentavaiheessa, sitten hankintavaiheessa, kolmanneksi aikataulutusvaiheessa ja lopuksi työnjohtaja vielä laskee määrät neljännen kerran mittapöytäkirjoja tarkastaessa tai tilauksia tehdessä.

Osalla haastatelluista oli myös ollut PlaNet+:n toimivuuden kanssa ongelmia aikatauluja tehdessään, ja ainakin osa työnjohtajista mielsi tämän ohjelmiston kehitystyön loppumisen syyksi, sillä ilmenneitä puutteita tai ohjelmistovirheitä ei korjaa kukaan. Toisaalta PlaNet+:n monipuolisuutta keuhuttiin, ja uuden järjestelmän toivottiin olevan yhtä käytännöllinen ja helppokäyttöinen sekä monipuolinen. Myös uuden järjestelmän jalkautuksen ja käyttökoulutuksen toivottiin suoritettavan paremmin kuin vanhojen järjestelmien, sillä

monet työnjohtajista sanoivat, että he eivät olleet saaneet minkäänlaista koulutusta nykyisten järjestelmien käyttöön. Tämän vuoksi esimerkiksi PlaNet+:n monipuoliset ominaisuudet kyllä tiedostettiin, mutta vain harva kertoi osaavansa hyödyntää niitä.

Haastatteluissa tuli ilmi myös Citrix Receiver -ohjelma, jonka kautta useita nykyisistä projektinhallintajärjestelmistä käytetään. Citrix Receiverin avulla voidaan käyttää sovelluksia on-demand -palveluna siten, että itse sovellusta ei ole tarve asentaa työasemalle. Ohjelmaan tarvitsee kirjautua sisään, jotta sovellukset ovat käytettävissä, ja monet haastatteluista työnjohtajista kertoivat ohjelman kirjautuvan ulos itsestään turhan herkästi esimerkiksi silloin, jos työasemalta on hetken aikaa poissa ja sovellus on käyttämättömänä. Tämän vuoksi päivässä saattaa joutua kirjautumaan ohjelmaan useita kertoja, mikä vie turhaan aikaa. Toisaalta haastatellut tiedostivat, että sovelluksilla on rajattu määrä lisenssejä käytössä ja ohjelma saattaa tämän vuoksi kirjata epäaktiiviset käyttäjät ulos, mutta jatkuva kirjautumisen tarve ja odottelu koettiin silti turhauttavaksi. Lisäksi ohjelman kautta käytettävät sovellukset vaativat internet-yhteyden, joten työmaolosuhteiden ajoittain hitaat ja katkeilevat internet-yhteydet aiheuttavat ongelmia järjestelmien käytölle.

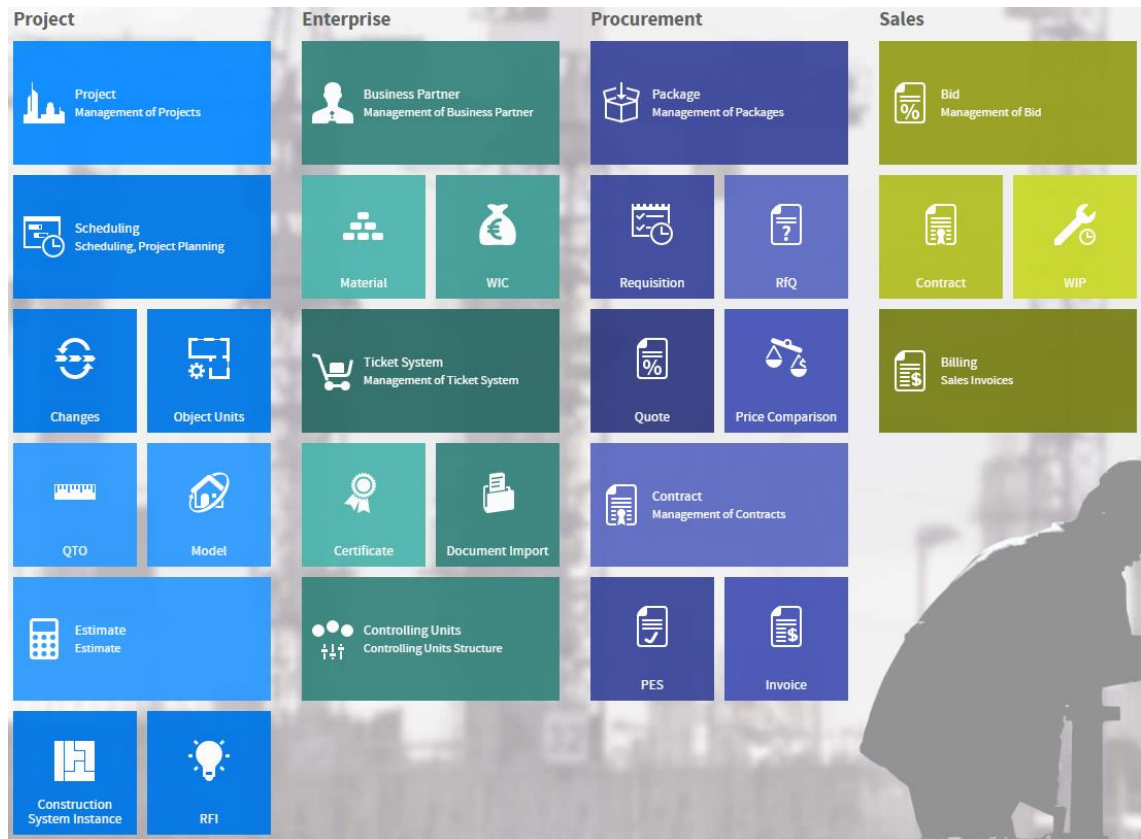
4.2 Arvio uudesta järjestelmästä ja sillä työskentelystä

Tässä luvussa esitellään uuden järjestelmän työkaluja sekä käydään läpi uusi järjestelmä työnjohtajan tehtävien näkökulmasta. Lisäksi tehdään arvio uuden järjestelmän soveltuvuudesta aiottuun käyttöön. Mikäli työtehtävän suoritus uudella järjestelmällä ei eroa vanhoilla järjestelmillä työskentelystä, käydään se läpi tässä luvussa vain lyhyesti. Vanhoilla järjestelmillä työskentely on käyty läpi luvussa 4.1. Kohdeyrityksen uusi projektinhallintajärjestelmä on esitelty yleisesti luvussa 3.2.

4.2.1 Uuden järjestelmän työkalut

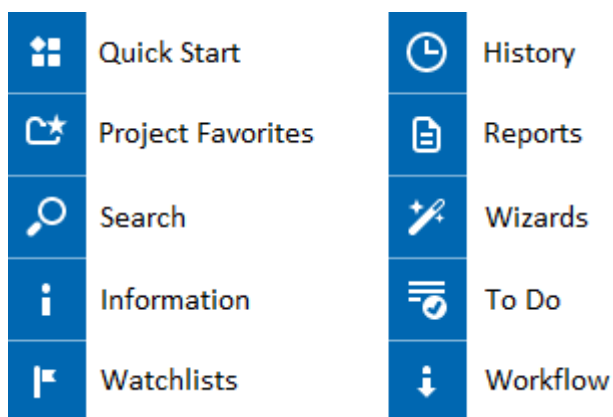
Koska kohdeyrityksen uusi projektinhallintajärjestelmä on vielä kehitysvaiheessa, ei sillä onnistu kaikki työnjohtajan projektinhallinnalliset tehtävät suoraan. Suurin osa tehtävien vaatimista ominaisuuksista kyllä löytyvät jo järjestelmästä, mutta niistä ei ole vielä koostettu kaikkia työnjohtajien tarvitsemia työkaluja. Tämä kehitystyö on käynnissä tämän tutkimuksen teon aikaan. Tavoitteena on, että työnjohtaja saisi tehtyä mahdollisimman monta tarvitsemistaan raporteista, dokumenteista ja suunnitelmista projektin viimeisimmillä tiedoilla suoraan uudella järjestelmällä, jolloin päällekkäisen työn määrä vähenee. Aivan kaikkia edellä mainituista tiedostoista ei teknisesti ole järkevää tehdä uudella järjestelmällä, vaan esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmalla, jonka jälkeen tehty dokumentti voidaan tallentaa uuden järjestelmän dokumenttipankkiin. Uuteen järjestelmään luodaan mallipohjia erilaisille dokumenteille, joihin järjestelmä osaa täyttää esimerkiksi hankkeen tiedot automaattisesti. Loput kirjaukset tehdään vapaakenttiin tai alasvetovalikoista valitsemalla.

Näitä mallipohjia ei vielä tämän tutkimuksen aikana ollut tehty, mutta ne on tarkoitus lisätä järjestelmään ennen pilotointien alkamista. Mallipohjat harmonisoidaan kohdeyrityksen eri liiketoimintaryhmien välillä mahdollisimman pitkälle osana toimintatapojen yhdenmukaistamista, mutta liiketoimintojen erilaisuuksien vuoksi täysi harmonisointi ei ole mahdollista. Lisäksi 4.0:n käyttöliittymä on vielä osittain kääntämättä suomen kielelle, minkä vuoksi tässä tutkimuksessa käytetään järjestelmän työkaluista englanninkielisiä termejä. Järjestelmän tutkimuksen aikaisen kehitysversion työkalut ovat esitetty kuvassa 24.



Kuva 24. 4.0:n työkalut kehitysvaiheen päänäkymässä.

4.0:ssa on päänäkymän työkalujen lisäksi oikeassa reunassa työkalupalkki, josta löytyy monia työskentelyä helpottavia työkaluja. Sivupalkin työkaluja ovat Quick Start, Project Favorites, Search, Information, Watchlists, History, Reports, Wizards, To Do sekä Workflow. Sivupalkin työkalut pikakuvakkeineen ovat esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. 4.0:n sivupalkin työkalut.








Järjestelmän sisällä liikkumista helpottavista työkaluista hyödyllisimmät ovat Quick Start ja Project Favorites. Quick Start -työkalulla pystyy siirtymään helposti tärkeimpien työkalujen välillä käymättä päänäkymän kautta. Project Favorites -työkaluun voi määrittellä omat suosikkinäkymät, kuten esimerkiksi tietyn projektin yleisaikataulu, jolloin siihen siirtyminen on nopeaa. Myös haku ja historiatiedot helpottavat järjestelmässä liikkumista.

Reports-työkalulla voidaan tehdä erilaisia tulosteita ja raportteja. Tulosteet ovat järjestelmään vietyjä mallipohjia, ja jokaisella työkalulla on omat tulosteensa. Esimerkiksi Contract-työkalun tulosteista löytyy urakkasopimusneuvottelun pöytäkirja sekä sopimusten ostotilaukset. Kohdeyrityksessä on tämän tutkimuksen teon aikaan käynnissä mallipohjien luonti, joten tutkittavana olevasta järjestelmän kehitysversiona ei löydy vielä muita kuin ohjelmistonkehittäjän valmiit pohjat.

Workflow-työkalulla järjestelmään voidaan määrittää monipuolisesti erilaisia järjestelmän suorittamia tehtäviä, jotka ovat joko täysin automatisoituja tai jotka voivat sisältää käyttäjän toimintaa vaativia välivaiheita. Workflow on siis prosessikaavio järjestelmälle erilaisista tehtävistä. Järjestelmän ohjekirjassa annetaan workflow-esimerkki, jossa järjestelmä hyväksyisi automaattisesti alle 3000 € arvoiset laskut. Workflow tarkistaisi aluksi onko laskun arvo alle 3000 € ja ehdon toteutuessa lasku hyväksyttäisiin automaattisesti. Jos ehto ei täyttyisi, järjestelmä tarkistaisi seuraavaksi onko rahayksikkö varmasti euro. Jos rahayksikkö olisi oikein, järjestelmä vaatisi henkilöä jolla on oikeus hyväksyä laskuja joko hyväksymään tai hylkäämään laskun. Jos rahayksikkö olisi väärin, järjestelmä vaatisi korjaamaan rahayksikön sekä ajamaan workflowin uudestaan. Workflowiin olisi mahdollista liittää myös toinen workflow nimeltä ”escalation workflow”, joka määrittelee mitä tapahtuisi, jos workflow kohtaa virheen. Tällainen toimenpide voisi olla esimerkiksi se, että järjestelmä lähettää automaattisesti virheen tapahtuessa järjestelmän ylläpitäjälle tiedon virheestä. (iTwo 4.0 -ohjekirja 2016)

Tutkimuksen teon aikaan kaikkia tarvittavia workfloweja ei ole vielä 4.0:aan määritelty, mutta tavoitteena on, että mahdollisimman monelle tehtävälle olisi sellainen. Tällöin työskentely olisi sujuvaa ja etenisi mahdollisimman automatisoidusti ennalta määritettyä

polkua pitkin, jolloin käyttäjävirheiden ja unohdusten aiheuttamien ongelmien määrä oletettavasti vähenisi. Kohdeyritys pystyy itse luomaan tarvitsemiaan workflow-työkaluja järjestelmään. Joitakin workflow-tyylisesti toimivia työkaluja järjestelmässä on valmiina kovakoodattuina Wizards-työkaluina. Wizardina järjestelmässä olevia toimintoja ovat esimerkiksi uuden projektin tai projektivaihtoehdon luonti, hankintojen tilan muuttaminen hyväksytystä tilatuksi, tai tarjouspyynnön lähettäminen eri toimittajille sähköpostitse. Kuvassa 26 on esitetty esimerkkinä projektin pääikkunan eli Project-työkalun sekä tarjouspyyntöjen eli RfQ-työkalun (Request for Quotes) wizardit.

Wizards	Wizards
 Project ▲	 RfQ ▲
Create Project	Change RfQ Status
Create Project-Alternative	Change Project Document Status
Activate Project-Alternative	Change Bidders Status
Change Project Status	
Disable Project	 Find Bidder ▲
Enable Project	Bidder Search
Start Workflow	Enhanced Bidder Search
 Model ▲	 Publish ▲
Create Model File	Send Fax
Delete complete Model	Send Email
Enable Model	
Disable Model	 Quote ▲
	Create Quote
 Update Material Prices ▲	
Update Material Prices	

Kuva 26. Project- ja RfQ-työkalujen wizardit.

Information-työkalu näyttää perustietoja eri asioista riippuen missä työkalussa ja välilehdellä ollaan. Esimerkiksi Business Partner -työkalussa se näyttää yhteystyökumppaneita selatessa perustiedot niistä, eli yrityksen yhteystiedot sekä yhteyshenkilön. Watchlists- ja To Do -työkaluissa ei tässä kehitysversiona ole vielä toiminnallisuuksia, joten niiden toimintaa ei tässä tutkimuksessa päästy kokeilemaan.

4.2.2 Prosessien läpikäynti

Työvaiheen resurssit

Työvaiheen resurssien määrittelyn edellytyksenä on, että työn kustannuslaskelma on tuotu iTWO:sta 4.0:aan. Kustannuslaskelmaa tarkastellaan 4.0:ssa Estimate-työkalulla, jolla työnjohtaja näkee työvaiheelle varatun rahan määrän. Työvaiheeseen liittyvät suunnitelmat työnjohtaja löytää joko ulkoisesta projektipankista, tai uuden järjestelmän dokumenttipankista. Järjestelmään pystytään tallentamaan projektille monenlaisia eri dokumentteja, kuten kuvia, Excel-tiedostoja ja PDF-tiedostoja. Dokumenttipankki löytyy järjestelmästä projektin perustietosivun välilehdeltä. Järjestelmään viedyille dokumenteille pystytään määrittelemään kattavasti erilaisia tietoja, kuten sen revisio, vastuuhenkilö, dokumentin tyyppi sekä esimerkiksi mihin tehtävään tai hankintaan dokumentti liittyy. Järjestelmällä pystyy myös tutkimaan projektin 3D-mallia, jos sellainen on tehty ja se on viety järjestelmään. Jos työnjohtaja havaitsee suunnitelmissa puutteita, ilmoittaa hän niistä suunnitelman vastuuhenkilölle.

Parhaiden työmenetelmien suunnittelu työvaiheen laadukkaan ja taloudellisen suorituksen varmistamiseksi tapahtuu uudella järjestelmällä samalla tavalla kuin vanhoillakin, eli esimerkiksi Ratu-kortteja hyödyntäen. Osa työvaiheen resurssisuunnittelua on myös varmistaa, ettei sopimuksissa ole harmaita alueita ja että urakoitsijat tietävät omat velvollisuutensa. Sopimukset löytyvät uuden järjestelmän Contract-työkalusta, josta pystyy selaamaan hankkeen kaikkia tilauksia ja urakkasopimuksia. Sopimusten mahdollisista harmaista alueista ja niiden velvollisuuksista työnjohtaja sopii aloituspalaverissa urakoitsijan kanssa. Työnjohtaja täyttää tiedot sopimuksenmukaisista urakkarajoista aloituspalaverimuistioon, joka voidaan joko tehdä uudella järjestelmällä mallipohjaan tai erillisellä tekstinkäsittelyohjelmalla ja tallentaa uuden järjestelmän dokumenttipankkiin, riippuen siitä kumpi tapa todetaan kohdeyrityksessä ennen pilotointia tai sen aikana paremmaksi.

Materiaalitilauksia varten työnjohtaja tarkistaa työvaihetta koskevat määrät, materiaali- ja viimeistelytiedot sekä muut työvaiheeseen liittyvät tiedot. Materiaalitietoja muokataan tarvittaessa materiaalitilauksia varten. Uudella järjestelmällä saadaan suoraan tarvittavat tiedot, jos hankkeessa on käytössä järjestelmään viety 3D-malli. 3D-mallia tarkastellaan Model-työkalulla. Jos 3D-mallia ei ole tehty, saadaan järjestelmästä vain laskentavaiheessa sinne viedyt ja mahdollisesti myöhemmin päivitetty määrätiedot. Muut tiedot katsotaan esimerkiksi suunnitelmista tai rakennusselostuksesta, joita voi tarkastella järjestelmällä, jos ne on viety siihen. Muuten suunnitelmat ja rakennusselostus löytyvät ulkoisesta projektipankista tai paperisina työmaalta.

Laajuus- ja määrätiedot sekä työvaiheen vaatimat välineet, tarvikkeet ja resurssit määritellään samalla tavalla kuin vanhoillakin järjestelmillä työskennellessä. Myös työvaiheen riskien määrittely hoidetaan uudella järjestelmällä samalla tavalla kuin vanhoilla järjes-

telmillä. Tehtäväsuunnitelman taloudellisten näkökulmien vertailu budjettiin tapahtuu taloudellista tehtäväsuunnitelmaa tehdessä, jonka teko käsitellään myöhemmin tässä luvussa. Myös muut tehtäväsuunnitelman asiat, jotka ovat aloituspalaverimuistiossa, käsitellään myöhemmin tämän luvun muissa kohdissa.

Työvaiheen resurssien määrittely onnistuu uutta järjestelmää hyödyntäen hyvin. Järjestelmällä pystytään tarkastamaan ja seuraamaan työvaiheelle varattua budjettia, hakemaan määrätiedot resurssisuunnittelua varten sekä tutkimaan urakkasopimusta esimerkiksi urakkarajojen selvittämistä varten. Uudella järjestelmällä olisi myös teknisesti mahdollista tehdä aloituspalaverimuistio, jossa tieto tulisi mallipohjaan joko suoraan järjestelmästä, alasvetovalikosta tai syötettäisiin vapaatekstikenttään, mutta kohdeyrityksessä ei ole vielä tehty päätöstä mitkä kaikki dokumentit ovat järkevää tehdä suoraan uudella järjestelmällä. Tämä asia selvinnee vasta pilotointien yhteydessä, kun työmailta saadaan käytännön kokemuksia järjestelmän toiminnasta. Joka tapauksessa monesti ainoana kirjallisena tehtäväsuunnitteluna toimivan aloituspalaverimuistion teko helpottuu riippumatta siitä, tehdäänkö se uudella järjestelmällä tai sen rinnalla tekstinkäsittelyohjelmalla. Tämä on sen ansiota, että aloituspalaverimuistiota varten tarvittavat hankekohtaiset tiedot löytyvät suoraan yhdestä järjestelmästä.

Työvaiheen aikataulun ja viikkosuunnitelman teko sekä aikataulun hallinta

Työvaiheen aikataulun ja viikkosuunnitelman edellytyksenä on, että yleisaikataulu on suunniteltu. Yleisaikataulu tehdään 4.0:lla, josta se siirretään myös iTWO:hon. Aikataulut tehdään 4.0:ssa Scheduling-työkalulla, jolla pystytään tekemään myös työvaiheen aikataulu. Aikataulut voidaan tehdä joko Planning-välilehdellä tehtäväpuun ja työtehtävän tietoiikkunan avulla, tai suoraan jana-aikatauluun GANTT -välilehdellä. Yleisaikataulusta poimitaan työvaiheeseen liittyvät tehtävät, ja niistä tehdään tehtäväsuunnitelman tueksi tarkempi aikataulu. Työvaiheen aikataulusta ja suoritusjärjestyksestä tehdään kirjaukset myös aloituspalaverimuistioon.

Käynnissä olevien työtehtävien valmiusasteet päivitetään Scheduling-työkalun Performance-välilehdellä, jossa ensin määritellään päivämäärä, jonka valmiusasteita tarkastellaan. Sen jälkeen valmiusasteen voi syöttää joko suoritettuna määränä tai prosenttiosuutena. Valmistuneille työvaiheille voidaan joko laittaa Performance-välilehdellä tietylle päivämäärälle valmiusasteeksi 100 %, tai asettaa Planning-välilehdellä työvaiheen tietoihin toteutunut valmistumispäivämäärä. Tämän jälkeen yleisaikataululla voidaan tehdä aikatauluseurantaa lisäämällä tilanneviivoja, joiden avulla nähdään helposti työvaiheiden aikataulussa pysyminen.

Viikkosuunnitelman teko ei vielä onnistu suoraan uudella järjestelmällä. Järjestelmään pitäisi kehittää uusi työkalu viikkosuunnitelman tekoa varten, jos se halutaan tehdä suoraan uudessa järjestelmässä. Osana tämän tutkimuksen tekoa uuteen järjestelmään hahmoteltiin Scheduling-työkaluun keinoa tehdä viikkosuunnitelma, mutta se ei onnistunut

vielä tyydyttävästi. Uuden järjestelmän kehittäjälle on lähetetty toive työkalusta ja esimerkki viikkosuunnitelmaan tulevista asioista, mutta työkalua ei ole tämän tutkimuksen aikana ehditty tehdä. Mahdollisuutena on esimerkiksi, että tulevaisuudessa työnjohtaja pystyisi tekemään järjestelmällä viikkosuunnitelman niin, että tehtävän ja sijainnin määrittelyn jälkeen järjestelmä osaisi automaattisesti tuoda tehtävän jäljellä olevan työn määrätiedot. Lisäksi viikkosuunnitelmaan tulisi kaikki samat asiat, kuin mitä nykytilanteessa käytössä olevaan Excelillä tehtävään viikkosuunnitelmaan tulee. Uuteen järjestelmään on kehittäjien mukaan tulossa myös jonkinlainen Last Planner -työkalu, mutta tutkimuksen teon aikaan siitä ei ollut tullut tarkempaa tietoa. Sekin saattaa siis auttaa tulevaisuudessa viikkosuunnitelmien teossa uudella järjestelmällä.

Kaiken kaikkiaan erilaisten aikataulujen teko onnistuu uudella järjestelmällä tutkimuksen teon aikaan jo tyydyttävästi, ja esimerkiksi tehtäväsuunnitelman aikataulun esitys graafisesti onnistuu uudella järjestelmällä hyvin. Empiirisen tutkimuksen aikana havaittuja viikoja ja puutteita Scheduling-työkalussa on ohjelmiston kehittäjä korjannut jo kiitettävästi, mutta täysin kohdeyrityksen toiveiden mukaisesti aikataulutus ei silti vielä järjestelmällä toimi. Ongelmia on esimerkiksi tiedon esityksessä aikataulunäkymissä sekä tulostuksessa.

Työvaiheen budjetti, kustannukset & riskit ja niiden hallinta

Työvaiheen budjetin, kustannusten sekä taloudellisten riskien hallinta hoidetaan taloudellisella tehtäväsuunnitelmalla. Taloudellisen tehtäväsuunnitelman teon edellytyksenä on, että työvaiheen kustannuslaskelma on tuotu iTWO:sta 4.0:aan. Tällöin työnjohtaja pystyy tarkastelemaan työvaiheelle varattua budjettia 4.0:n Estimate-työkalulla. Työvaiheen budjetin avulla työnjohtaja tekee laskelman työvaiheen tavoitehinnasta sekä suunnitelman siitä, miten työvaihe pysyy tavoitteessa. Työvaiheen budjetissa pysymistä seurataan toteutuneiden kustannusten avulla, jotka ovat nähtävissä käytännössä reaaliaikaisesti Estimate-työkalulla. Myös taloudelliset riskit ja mahdollisuudet huomioidaan taloudellisessa tehtäväsuunnitelmassa. Työvaiheen budjetin, kustannusten sekä riskien hallinta tapahtuu uudella järjestelmällä siis samojen periaatteiden mukaisesti kuin nykyisilläkin järjestelmillä.

Itse taloudellinen tehtäväsuunnitelma tehdään joko nykyisen toimintatavan mukaan Excelillä valmiiseen pohjaan tai sitten uudessa järjestelmässä olevaan mallipohjaan, johon voisi esimerkiksi työvaiheen budjetti tulla suoraan järjestelmän tiedoista sen jälkeen, kun taloudellisen tehtäväsuunnitelman työvaihe olisi määritelty. Tilanne on siis sama kuin tehtävä- ja viikkosuunnitelmien teossa, eli uusi järjestelmä kyllä mahdollistaneekin teknisesti dokumentin teon suoraan järjestelmässä, mutta voi olla, että käytännön kannalta taloudellinen tehtäväsuunnitelma on järkevämpää tehdä erillisellä järjestelmällä ja valmis dokumentti kenties vain tuodaan uuden järjestelmän dokumenttipankkiin. Järjestelmän kehitystyö sekä lokalisointi suomalaiseen toimintaympäristöön ovat vielä niin paljon kesken,

että tutkimuksen teon aikaan on vaikea sanoa miten eri toiminnot käyttöönotettavassa järjestelmän versiossa toimivat.

Materiaalien ja resurssien hankinta

Kohdeyrityksen hankintatoimi siirtyy uuden järjestelmän pilotointivaiheessa aluksi käyttämään iTWO:ta, ja myöhemmin 4.0:aa, kun sen työkalut saadaan kehitettyä vastaamaan kohdeyrityksen vaatimuksia. Myös työnjohtajat käyttävät 4.0:aa työmailta käsin tekemissään hankinnoissa, jotka ovat yleensä kiireellisiä tilauksia yllättävän tarpeen vuoksi tai pientilauksia esimerkiksi rautakaupasta vuosisopimusten mukaan. Tehdyistä tilauksista täytetään samat tiedot 4.0:aan kuin nykytilanteessa ToHaan tai WebToHaan.

Resurssihankintoja tehdessä työnjohtaja tarkastaa aluksi suunnitellut resurssit viikkosuunnitelmista sekä tutkii ovatko ne riittävät. Suunnitelmia muokataan tarvittaessa. Työnjohtaja myös varmistaa, että resurssisuunnitelmissa ovat kaikki urakkasopimuksissa kohdeyrityksen hankittaviksi sovitut resurssit ja materiaalit mukana. Sopimukset työnjohtaja tarkastaa 4.0:n Contract-työkalulla. Ennen tilauksen tekoa työnjohtajan kannattaa lisäksi käydä läpi materiaali- ja resurssitarpeet muiden työnjohtajien kanssa, jolloin tarvittavat tilaukset voidaan tehdä mahdollisimman suurina kokonaisuuksina vähemmillä rahdeilla.

Kun suunnitelmat ja sopimukset ovat tarkastettu, voi työnjohtaja tilata tarvittavat resurssit ja materiaalit niiden mukaisesti. Tilausten tiedot syötetään 4.0:aan. Myös yllättävien tarpeiden takia tehdyistä ad hoc -tilauksista syötetään tiedot 4.0:aan. Täten materiaalien ja resurssien tilaus ei uudella järjestelmällä tehtäessä eroa juurikaan vanhoihin toimintatapoihin verrattuna. Järjestelmään on myös mahdollista tuoda eri toimittajien katalogeja esimerkiksi vuosisopimusten mukaisista tuotteista. Tulevaisuudessa saattaa olla siis mahdollista, että työnjohtaja voisi hoitaa tilauksensa uudessa järjestelmässä lisäämällä tarvitsemansa tuotteet ostoskoriin ja tekemällä tilauksen, jolloin toimittaja saa tiedon tilauksesta suoraan uudesta järjestelmästä.

Hankintapuolen työkalut toimivat uudessa järjestelmässä jo hyvin, ja tutkimuksen teon aikaan kohdeyrityksessä on käynnissä tarvittavien mallipohjien harmonisointi ja luonti järjestelmää varten. Tavoitteena on, että kohdeyrityksen eri liiketoimintaryhmissä toimitaisiin uudessa järjestelmässä mahdollisimman yhtenäisin toimintatavoin. Koska tarkoitus on, että 4.0 jalkautetaan ensin kohdeyrityksen hankintatoimelle, ovat uuden järjestelmän hankintapuolen toimintatavat jo luultavasti selkiytyneet silloin kun järjestelmää jalkautetaan työnjohtajille. Tämä helpottanee uuden järjestelmän hankinta- ja toimitushallinnan jalkautusta myöhemmässä vaiheessa työnjohtajille.

Töiden ja materiaalityötoimitusten vastaanotto ja hyväksyntä

Työtä vastaanottaessa täytyy ensin varmistaa, että urakoitsija on tehnyt tarvittavat itsellevuotukset ja tarkistukset, sekä todennut työn suoritetuksi omalta osaltaan. Tämän jäl-

keen työtä vastaanottava työnjohtaja etsii työtä koskevan sopimuksen 4.0:n Contract-työkalulla. Työnjohtaja tarkistaa vastaanotettavasta työstä, että se vastaa sille sopimuksessa sovittuja laatu- ja laajuusvaatimuksia. Vastaanotetusta työstä ja urakoitsijasta työnjohtaja tekee suoritusarvion 4.0:n Business Partner -työkalun Evaluation-välilehdellä. Business Partner -työkalussa on lisäksi jokaisella toimittajalla Pinboard-välilehti, johon voi kirjoittaa vapaamuotoisesti kokemuksiaan toimittajasta. Näin sekä hyvät että huonot kokemukset välittyvät helpommin eri työmaiden sekä hankintatoimen välillä. Tilattu työ merkitään suoritetuksi 4.0:n PES-työkalulla (Performance Entry Sheet). Jos työssä on reklamoitavaa, laitetaan PES-työkalussa työn tilaksi hylätty ja reklamoidaan toimittajaa. Työstä tulleet laskut hoidetaan nykytilanteen mukaisesti edelleen Basware IP -ohjelmalla, mutta laskujen tiedot voidaan tuoda myös 4.0:aan. 4.0:ssa näkyy hankkeen laskujen perustiedot sekä laskun tila, ja järjestelmään voidaan tuoda myös lasku tiedostona katseltavaksi. Lasku menee maksuun sen jälkeen, kun työnjohtaja on tarkistanut sen hinnan vastaavan sovittua.

Myös materiaalitoimituksen vastaanottoa varten työnjohtaja etsii toimitusta koskevan sopimuksen tai ostotilauksen 4.0:n Contract-työkalulla. Toimituksesta tarkistetaan vastaanotettaessa sen kunto, laatu, määrät sekä toimitusaika. Jos ne eivät vastaa tilattua, reklamoi työnjohtaja toimittajaa sekä kirjaa tiedon siitä 4.0:aan. Lisäksi työnjohtaja tekee toimittajasta suoritusarvion Business Partner -työkalun Evaluation-välilehdellä. Materiaalitoimituksesta tulevan laskun työnjohtaja tarkistaa ja hyväksyy Basware IP -ohjelmassa, minkä jälkeen lasku menee eteenpäin maksuun.

Toimittaja- ja toimitustenhallinnan työkalut ovat uudessa järjestelmässä jo toimivia. Järjestelmän kehitysversiossa ne ovat vielä englanninkieliset, mutta työnjohtajien käyttöön tulevassa versiossa ne ovat käännetty suomeksi. Uuden järjestelmän käyttöönotossa on hyvä tilaisuus yhdenmukaistaa toimintatapoja myös työn vastaanotossa, sillä tutkimuksessa selvisi, että myös siinä on kohdeyrityksen työnjohtajilla monenlaisia toimintatapoja. Lisäksi on tärkeää, että kaikki työnjohtajat saadaan käyttämään aktiivisesti uuden järjestelmän toimittaja-arviointeja, jotta sekä hyvät että huonot kokemukset eri toimittajista tulevat myös muiden työmaiden sekä hankintatoimen tietoon.

4.2.3 Uuden järjestelmän hyödyt

Uuden järjestelmän etuna vanhaan järjestelmään verrattuna on se, että suurin osa tiedoista löytyy samasta järjestelmästä ja tiedot päivittyvät integraatioiden avulla järjestelmän molemmissa osissa ja tarvittaessa muissakin järjestelmissä. Se vähentää manuaalisen työn määrää eri järjestelmien välillä, kun samoja tietoja ei tarvitse erikseen syöttää käsin jokoiseen järjestelmään. Tämän lisäksi järjestelmä on avoin, eli kuka tahansa kohdeyrityksessä käyttöoikeudet järjestelmään omaava henkilö pystyy tarkastelemaan minkä tahansa hankkeen tietoja, mikä johtaa tiedon parempaan läpinäkyvyyteen kohdeyrityksessä projekti- ja organisaatiotasolla. Tämä auttaa esimerkiksi kustannuslaskennan sekä ennustamisen tarkkuuden lisäämisessä sekä niiden vaivattomuuden parantamisessa.

Koska uusi järjestelmä toimii määrätietojen ympärillä, on tärkeää, että määrätiedot ovat oikeat ja ajantasaiset. Määrät voidaan päivittää järjestelmään uusien suunnitelmien tullessa joko käsin, tai ne voidaan ottaa järjestelmään suoraan tietomallista, mikä on tärkeää, sillä tietomallit ovat käytössä yhä enenevässä määrin rakennushankkeissa. Lisäksi asiakkaat osaavat nykyään vaatia tietomallien hyödyntämistä hankkeissaan niiden tuomien etujen vuoksi. Projektin alussa järjestelmään syötetyt määrätiedot pysyvät järjestelmässä, jolloin määriä ei tarvitse laskea erikseen tai määritellä useampaan kertaan myöhemmin sen takia, että määrätietoja ei ole saatavilla. Lisäksi määrätietojen päivittyessä vanhat määrätiedot eivät jää mihinkään roikkumaan, jolloin ei tarvitse pelätä, että järjestelmään olisi jäänyt vanhentuneita tietoja, tai että joku tekisi suunnitelmiaan tai laskelmiaan vanhentuneilla määrätiedoilla.

Uusi järjestelmä mahdollistaa myös projektien hallinnan sekä virtuaalisesti että fyysisesti. Uudessa järjestelmässä pystytään suunnittelemaan koko projektin kulku ja simuloimaan rakentaminen alusta loppuun asti 5D-näkymässä ennen varsinaisen rakentamisen aloittamista. Tämä virtuaalinen rakentaminen auttaa työjohtajia suunnittelemaan ja aikataulutamaan omia työvaiheitaan, kun he näkevät niiden sijoittumisen muihin työvaiheisiin sekä kokonaisaikatauluun nähden konkreettisesti, sekä näkevät kuinka työvaiheiden kustannusten pitäisi jakaantua niiden suorittamisen aikana.

Edellä mainitun virtuaalisen rakentamisen lisäksi myös järjestelmän kustannusseuranta sekä ennustaminen tuovat työjohtajalle työkaluja oikeasti johtaa työvaiheitaan pelkän seuraamisen sijaan. Virtuaalisella rakentamisella voidaan havaita ongelmakohtia tai suunnitelmapuutoksia, ja kustannusseurannalla sekä ennustamisella mahdolliset budjetin riittämättömyydet voidaan paremmin havaita ajoissa. Tällöin työjohtaja yhdessä muun työmaaorganisaation kanssa ehtii reagoimaan ajoissa ongelmiin sekä ennakoimaan niitä ja täten mahdollisesti välttämään ne.

Yksi tärkeä etu uudessa järjestelmässä verrattuna kohdeyrityksen vanhoihin järjestelmiin on ohjelman aktiivinen ja jatkuva kehitystyö. Järjestelmän toimittaja on suuri yritys, jolla on riittävästi resursseja järjestelmän jatkuvaan kehitystyöhön sekä toteuttamaan käyttäjiltä tulleita kehityspyyntöjä ja korjaamaan järjestelmässä havaittuja virheitä. Kohdeyrityksen vanhoista projektinhallintajärjestelmistä monet olivat sellaisia, joiden kehitystyö on lakannut jo vuosia sitten. Tämän vuoksi monille niissä havaituille virheille ei ole voitu tehdä mitään. Lisäksi vanhojen järjestelmien käyttöliittymät ovat olleet vanhanaikaisia ja kankeita. Tämä on luonut kohdeyritykselle pakottavan tarpeen vaihtaa teknisesti toimivampiin ratkaisuihin. Vanhojen järjestelmien vaihtaminen uuteen kokonaisvaltaiseen projektinhallintajärjestelmään tukee myös kohdeyrityksen konsernitason strategiaa yhdenmukaistaa toimintatapoja eri liiketoimintaryhmien ja yksiköiden välillä, sillä uuteen järjestelmään siirtyminen pakottaa muokkaamaan toimintatapoja. Tällöin uuteen järjestelmään siirtyminen sekä samanaikainen toimintatapojen yhdenmukaistaminen tukevat toisiaan.

Uusi järjestelmä tuo myös mahdollisuuden käyttää sitä mobiilisti työmaalla älypuhelimella tai taulutietokoneella, sillä se toimii selainpohjaisesti pilvipalvelussa. Kohdeyrityksessä on viime vuosina otettu enenevässä määrin työmaakäyttöön taulutietokoneet, ja viimeistään uuden järjestelmän myötä sellainen on kannattavaa hankkia jokaiselle työmaalle, ellei peräti jokaiselle työnjohtajalle erikseen. Taulutietokoneen hankkiminen uuden järjestelmän takia ei kuitenkaan ole välttämätöntä, sillä älypuhelin löytyy käytännössä jokaiselta työnjohtajalta jo valmiiksi. Mobiilikäyttöisyyden ansiosta työnjohtajan ei enää tarvitse kävellä työmaalta työmaatoimistolle tietokoneen ääreen naputtelemaan tietoja eri järjestelmiin tai etsimään tietoa niistä, vaan tiedot voi syöttää tai katsoa suoraan työmaalla omasta mobiililaitteesta.

4.2.4 Uuden järjestelmän puutteet ja kehitystarpeet

Tutkimusta tehdessä havaittiin ajoittaista hitautta 4.0:n toiminnassa. Järjestelmä lataa eri sivuja välillä kauan, ja välillä latauspalkki saattoi jäädä paikalleen eikä mitään tapahtunut pitkään aikaan tai palkki jumittui kokonaan. Osa hitaudesta voi olla järjestelmän toimintaperiaatteen ominaisuus, sillä eri projektien tiedot ovat tietokannassa, josta järjestelmä hakee käsiteltävän projektin tiedot suodattimella. Tämä voi aiheuttaa ajoittaista hitautta järjestelmän käytössä, jos yhteydet ovat kuormitettuina. Muutenkin uuden järjestelmän käyttö on riippuvaista internet-yhteydestä, sillä 4.0 toimii selainpohjaisesti pilvipalvelussa, ja iTWO toimii Citrix Receiverin kautta. Tällöin internet-yhteyden katketessa ei kumpaakaan uuden järjestelmän osaa pysty käyttämään ollenkaan.

Uusi järjestelmä on joiltain osin myös hieman monimutkainen käyttää, sillä järjestelmässä on niin paljon ominaisuuksia, että niiden yksinkertainen toteutus ei ole mahdollista tai se on erittäin vaikeaa. Kohdeyritys on tehnyt useita kehityspyyntöjä järjestelmän kehittäjälle järjestelmän käytettävyyden parantamiseksi, mutta ne eivät ole tärkeysjärjestyksessä kovin korkealla vielä tämänhetkisessä kehitysvaiheessa. Muutenkin kehitystyö on ajoittain hidasta, sillä joidenkin uudistusten toteuttaminen vaatii uuden järjestelmäversion joko 4.0:sta tai iTWO:sta, jolloin uudistusten tulo voi kestää parikin vuotta. Tällaisia pitkän ajan vaativia uudistuksia ovat muun muassa erilaiset integraatiot muihin järjestelmiin, sillä niiden lisäys järjestelmään vaatii käytännössä aina uuden järjestelmäversion käyttöönottoa, koska integraation lisäys ei onnistu olemassa olevaan versioon. Monimutkaisuuden lisäksi järjestelmän käyttöä hankaloittavat siitä vielä löytyvät ohjelmointivirheet eli bugit, joita korjataan sitä mukaa kun ne ilmenevät.

Tutkimuksen perusteella uudessa järjestelmässä on vielä paljon kehitettävää, ennen kuin se on jalkautettavissa työnjohtajille. Työnjohtajien näkökulmasta tärkeimpiä ovat työskentelyä sujuvoittavat uudistukset. Näitä ovat järjestelmän käyttöliittymän ja työkalujen suomentaminen sekä selkeän ja mahdollisimman yksinkertaisen roolinäkymän luominen työnjohtajille. Lisäksi järjestelmästä puuttuvat vielä myös muiden järjestelmän käyttäjäryhmien roolinäkymät. Kunnollisen suomenkielisen käyttöliittymän saanti on tärkeää,

sillä kaikki työnjohtajat eivät välttämättä ymmärrä englantia tarpeeksi sujuvasti voidakseen työskennellä englanninkielisellä järjestelmällä. Mahdollisimman yksinkertainen roolinäkymä helpottaa työskentelyn aloittamista, kun vain tarvittavat työkalut ovat näkyvissä eikä järjestelmä vaikuta niin monimutkaiselta. Järjestelmän muokattavuuden ansiosta käyttäjät voivat lisätä näkymiinsä työkaluja, joita he kokevat tarvitsevansa.

Sen lisäksi joitakin järjestelmän työkaluista on kehitettävä toimimaan enemmän kohdeyrityksen toiveiden mukaisesti. Osana tätä tutkimusta ohjelmistokehittäjälle on tehty esityksiä asioista, joiden tekemisen kohdeyritys haluaisi onnistuvan uudella järjestelmällä. Työnjohtajalle tärkeimpiä näistä ovat viikko- ja tehtäväsuunnittelu, jotka eivät järjestelmän kehitysversiossa vielä onnistu sujuvasti. Molemmista suunnitelmista lähetettiin ohjelmistokehittäjälle englanniksi käännetty esimerkkisuunnitelma, joiden avulla ohjelmistokehittäjä pystyy kehittämään järjestelmää kohdeyrityksen toivomaan suuntaan.

Kehitettäviä ominaisuuksia ovat myös workflowit ja wizardit eri työkaluille. Kohdeyrityksen kehitystiimi pystyy itse luomaan tarvittavia workfloweja ja wizardeja, ja sen lisäksi järjestelmän kehittäjä saattaa lisätä järjestelmän uusissa versioissa uusia workfloweja ja wizardeja järjestelmään. Täten uusia työkaluja saadaan lisättyä järjestelmään myös käyttöönoton jälkeen, kun todelliset tarpeet tulevat esiin ja toimintatavat vakiintuvat. Tästä huolimatta tärkeimmät työkalut olisi hyvä saada järjestelmään jo ennen käyttöönottoa, jotta käyttäjät oppivat heti alusta asti hyödyntämään niitä täysipainoisesti.

Puuttuvien työkalujen lisäksi uuteen järjestelmään on vielä kehitettävä ja lisättävä puuttuvat mallipohjat eri raporteille ja tulosteille. Järjestelmästä saatavia tulosteita ovat esimerkiksi hankinnan puolelta tarjouspyynnöt, urakkasopimusneuvottelupöytäkirjat sekä urakkasopimukset. Tulosteita lisätään järjestelmään sitä mukaa kun ne saadaan harmonisoidua kohdeyrityksen sisällä sekä muokattua toimimaan uudessa järjestelmässä.

4.3 Haastatteluissa ilmi tulleet näkökohdat uudesta järjestelmästä

Suurimmalla osalla haastatelluista työnjohtajista ei ollut mitään ennakkotietoja kohdeyrityksen uudesta projektinhallintajärjestelmästä, mutta pieni osa oli kuullut kuulopuheita järjestelmästä tai heidän työmaansa oli jo pilotoimassa iTWO:ta, jolloin he olivat kuulleet työmaansa työmaainsinööriltä iTWO:lla työskentelystä. He tiesivät järjestelmästä perusasiat, kuten määrätietojen keskeisyyden toiminnan kannalta, ja osasivat kommentoida järjestelmän toimintalogiikkaa ja käytettävyyttä. Osa haastatelluista työnjohtajista oli myös tietoisia siitä, että iTWO:n rinnalle on tulossa erillinen lisäosa, eli 4.0. Huomionarvoista kuitenkin on, että pilotointivaiheessa on vasta iTWO:n perusversio, eli työnjohtajien enakkoon kuulemat käytännön kokemukset eivät koskeneet heidän käyttöönsä tulevaisuudessa tulevaa 4.0:aa.

Jotkut työnjohtajista ilmaisivat haastatteluissa huolensa siitä, kuinka uusi järjestelmä toimii korjausrakentamisen puolella. Pelkona oli, että uusi järjestelmä on raskas ja monimutkainen käyttää, kun työmaalla ilmenee jatkuvasti yllätyksiä ja lisätöitä tulee runsaasti. Lisäksi korjauskohteessa lähtötiedot, kuten määrätiedot ja rakennepiirustukset, ovat usein karkeita arvioita tai eivät pidä todellisuudessa paikkaansa. Tämän vuoksi suunnitelmiin ja määrätietoihin tulee jatkuvasti muutoksia, jolloin niitä pitää päivittää järjestelmään usein. Korjauskohteissa ei myöskään ole useinkaan tietomalleja käytössä, tai ne ovat vain havainnollistamista varten, jolloin uuden järjestelmän tietomallityökaluja ei voida hyödyntää.

Osa haastatelluista työnjohtajista mainitsi haastatteluissa kuulleen uuden järjestelmän olevan monimutkainen ja epäselvä. Tämän vuoksi he pohtivat miten tietoteknisiltä taidoiltaan heikommat henkilöt oppivat käyttämään uutta järjestelmää jossa pitäisi hoitaa kaikki tehtävät, kun he eivät nykyäänkään tietokoneella käytä juuri kuin sähköpostia, Wordia ja nettiselainta. Tämä saattaa rasittaa jo entisestään kuormitettuja työmaainsinöörejä lisää, kun he joutuvat tekemään osin muille kuuluvia tehtäviä uudessa järjestelmässä muiden tietotaidon puutteen takia. Lisäksi monet haastatelluista sanoivat, että jos järjestelmän oppimiseen tarvitaan useamman päivän kestävät koulutustilaisuudet, on se liian monimutkainen työmaakäyttöön. Tämän vuoksi on tärkeää, että työnjohtajille tulevat työkalut sekä roolinäkymä ovat mahdollisimman helppokäyttöisiä ja yksinkertaisia, sekä työnjohtajille annettavaan koulutukseen panostetaan tarpeeksi.

4.4 Uuden järjestelmän jalkautus kohdeyrityksessä

Uuden järjestelmän jalkautusta ja pilotointia varten on aina varattava riittävästi aikaa, jotta järjestelmän vaihto voi onnistua. Tätä varten on laadittava realistinen aikataulu, jossa on huomioitu jalkautettavan järjestelmän sekä loppukäyttäjien erityispiirteet. (Visma 2017) Tällaisia erityispiirteitä ovat esimerkiksi tämän tutkimuksen aihepiirissä uuden järjestelmän laajuus ja vanhojen korvattavien järjestelmien määrä, sekä työnjohtajat yhtenä loppukäyttäjistä. Työnjohtajille jalkautus tuo omat haasteensa, sillä heissä on tietoteknisiltä taidoiltaan hyvin erilaisia henkilöitä. Lisäksi he ovat usein kiireisiä, jolloin tarvittavan koulutuksen järjestäminen voi olla haastavaa. Jalkautus kannattaa tämän vuoksi aikatauluttaa siten, että vältetään kiireisimmät lomasesongit.

Jalkautukseen tulee saada myös tarpeeksi tukea sekä sitoutumista johdolta, jotta varmistetaan jalkautuksen vaatimien resurssien saanti sekä ohjaus niitä vaativiin asioihin. (Visma 2016) Johdon on myös sitouduttava varaamaan tarpeeksi aikaa jalkautukselle, jotta jalkautusta ei tehdä hätiköiden kiireessä. Tällä varmistetaan, että uutta järjestelmää päästään hyödyntämään täysipainoisesti mahdollisimman nopeasti. Johdon tulee lisäksi viestiä yrityksen työntekijöille selkeästi uuden käyttöön otettavan järjestelmän roolista ja merkityksestä yrityksessä (Tammela 2015). Riittävillä resursseilla varmistetaan riittävä koulutus jalkautuksen aikana sekä käyttötuki myös jalkautuksen jälkeen. Sen lisäksi, että riittävät resurssit mahdollistavat käyttöönoton mahdollisimman sulavan onnistumisen,

viestii riittävien resurssien varaaminen myös yrityksen johdon sitoutumisesta järjestelmän käyttöönottoon (Tammela 2015). Jalkauttaessa uutta järjestelmää tulee myös varmistaa, että jokainen järjestelmän loppukäyttäjä tietää mistä hän voi pyytää apua sitä tarvitessaan (Visma 2016).

Uutta järjestelmää jalkauttaessa tulee myös tehdä päätös siitä, otetaanko uusi järjestelmä käyttöön kerralla vai vaiheittain. Kerralla käyttöönotettaessa uusi järjestelmä saadaan nopeammin käyttöön, jolloin sen mahdollistamat hyödyt saavutetaan myös nopeammin. Järjestelmän käyttöönotto kerralla tosin vaatii enemmän resursseja sekä suunnittelua kuin vaiheittainen käyttöönotto. Lisäksi käyttöönoton aiheuttamien ongelmien ennakointi on vaikeampaa ja samat ongelmat tulevat usein esiin yhtä aikaa useassa eri paikassa. Vaiheittain käyttöönotettaessa yritys voi keskittyä liiketoiminnan yhteen osa-alueeseen kerrallaan muiden osa-alueiden jatkaessa toimintaansa entiseen tapaan. Lisäksi vaiheittainen käyttöönotto mahdollistaa ongelmien ennakkoinnin ja virheistä oppimisen siirryttäessä uuteen osa-alueeseen. (Tammela 2015)

Jalkautusta valmistellessa uuteen järjestelmään tulee myös määritellä selkeä roolijako, jotta heti alusta alkaen on selvillä mitkä tehtävät uudessa järjestelmässä kuuluvat kenellekin. Tällä varmistetaan se, että epäselvät tehtävät eivät helposti kasaudu yhdelle henkilölle, joka rakennustyömaalla on yleensä työmaainsinööri. Varsinkin alkuvaiheessa, kun työmaainsinööreillä on jo iTWO käytössään, mutta työnjohtajille jalkautusta ei ole vielä aloitettu, kasautuu työmaainsinööreille pilottikohteissa hyvin raskas työtaakka uudesta järjestelmästä. Yksi mahdollisuus työtaakan jakamisesta jalkautusvaiheessa olisi antaa työnjohtajille lukuoikeuksia iTWO:hon, jolloin he pystyisivät katsomaan järjestelmästä tarvitsemansa tiedon ilman työmaainsinöörin kuormitusta, sekä pääsisivät tutustumaan uuteen järjestelmään ja sen logiikkaan jo ennalta.

Kohdeyrityksen tarkoituksena on aloittaa uuden järjestelmän jalkautus työnjohtajille vuoden 2017 loppupuolella, joten pahin kesälomakausi pystytään välttämään. Lisäksi jalkautus suoritetaan vaiheittain sitä mukaa, kun uuden järjestelmän toiminnot saadaan käyttökuntoon sekä integraatiot muihin järjestelmiin toimimaan. Alkuun työnjohtajat siirtyvät käyttämään uutta järjestelmää vain aikataulutuksessa, ja sen jälkeen vaiheittain myös muissa järjestelmän toiminnoissa. Tällöin työnjohtajille tuleva kuorma uuden järjestelmän opettelusta jakaantuu pienempiin osiin pidemmälle aikavälille, jolloin uuden omaksuminen helpottuu.

Kohdeyrityksessä on uuden järjestelmän kehittämistä varten muodostettu koko konsernin yhteinen kehitystiimi, joka hoitaa muun muassa eri asetusten määrittäykset, integraatioiden rakentamisen eri järjestelmiin, tarvittavien tietokantojen siirrot uuteen järjestelmään sekä uuden järjestelmän testausta. Lisäksi kehitystiimi hoitaa yhteydenpidon ohjelmistotoimittajan suuntaan kehitystoiveista ja -tarpeista. Koko konsernin kattavan kehitystiimin lisäksi kohdeyrityksen toimitilarakentamisen liiketoimintaryhmässä on perustettu liiketoi-

mintaryhmän oman kehitystiimin yhteyteen erityinen työryhmä, joka hoitaa uuden järjestelmän käyttökoulutukset liiketoimintaryhmän henkilöstölle. Lisäksi työryhmä tukee järjestelmää työssään käyttäviä henkilöitä, eli työryhmä auttaa käyttäjiä heidän kohtaamis-
saan ongelmatilanteissa. Työryhmän jäseniä voi myös esimerkiksi pyytää työmaatoimis-
tolle neuvomaan järjestelmän yleisessä käytössä.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa esitellään tämän tutkimuksen johtopäätökset. Aluksi esitellään tutkimuksen tulokset sekä tarkastellaan niitä. Tämän jälkeen tehdään arvio tutkimuksen tavoitteiden onnistumisesta sekä tulosten luotettavuudesta. Lopuksi esitellään mahdollisia jatkotutkimuskohteita.

5.1 Työn tulokset ja niiden tarkastelu

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia kehitystarpeita kohdeyrityksen työnjohtotason projektinhallinnassa on, sekä miten uusi projektinhallintajärjestelmä vastaa niihin. Tähän päätutkimuskysymykseen etsittiin vastausta alakysymysten kautta. Ennen alakysymyksiin vastaamista tarvitsi ensin tutkia kirjallisuuskatsauksella mitä rakennustyömaan työnjohtotason projektin ohjaus käytännössä on. Kirjallisuuskatsauksen perusteella työnjohtajan projektinhallinnalliset työtehtävät pitävät sisällään työvaiheiden resurssi-, aikataulu- ja taloudellisen suunnittelun. Lisäksi työnjohtajat hoitavat työvaiheiden laadun- ja riskienhallintaa, työvaiheiden suorittamiseen tarvittavia hankintoja, sekä valmiin työn ja toimitusten vastaanotot.

Kirjallisuuskatsauksen pohjalta lähdettiin hakemaan vastausta ensimmäiseen alakysymykseen, joka oli ”Miten kohdeyrityksen työnjohtajat tällä hetkellä hallitsevat työvaiheitaan ja mitä projektinhallintajärjestelmiä käytetään kohdeyrityksen eri liiketoimintaryhmissä?” Nykytilannetta tutkittiin sekä empiirisellä tutkimuksella että haastattelututkimuksella. Haastatteluilla saatiin selville mitä projektinhallintajärjestelmiä työnjohtajat käyttävät työssään sekä käyttäjäkokemuksia kyseisistä järjestelmistä. Näiden järjestelmien toimintaa tutkittiin myös empiirisesti. Käytetyimpiä ohjelmia olivat tutkimuksen mukaan PlaNet+, ToHa, TAS5 sekä Office-ohjelmat Excel ja Word. Näistä ToHa ja TAS5 ovat ainakin osittain kohdeyrityksen itse kehittämiä järjestelmiä. Lisäksi vähäisemmässä käytössä, tai vain tietyn liiketoimintaryhmän käytössä, oli useita muitakin ohjelmia.

Haastattelututkimuksessa haastateltiin kohdeyrityksessä työskenteleviä työnjohtajia eri liiketoimintaryhmistä. Haastatteluiden perusteella luotiin kuva siitä, millaiset toimintatavat projektinhallinnassa kohdeyrityksen työnjohtajilla on nykytilanteessa. Lisäksi toimintatapoja tutkittaessa käytettiin hyväksi uuden järjestelmän validointia varten luotuja prosessikaavioita työnjohtajien eri työtehtävistä. Haastatteluiden perusteella kohdeyrityksen työnjohtajilla ei ole nykytilanteessa mitään tiettyä yhtenäistä tapaa toimia, vaan toimintatavat olivat erilaisia eri liiketoimintaryhmien välillä, ja jopa yhden liiketoimintaryhmän eri työmaiden välillä. Toimintatapojen lisäksi myös käytössä olevat dokumentit vaihtelivat paljon eri työnjohtajien välillä, sillä jotkut eivät käyttäneet lainkaan kohdeyrityksen

mallipohjia, vaan olivat tehneet omat pohjansa. Syy toimintatapojen kirjavuudelle oli yhtenäisen ohjeistuksen sekä vaatimusten puuttuminen, sillä eri työmaiden vastaavat työnjohtajat vaativat työnjohtajiltaan eri asioita. Lisäksi monet haastatellut työnjohtajat sanoivat, että he eivät olleet saaneet mitään kattavampaa perehdytystä työhönsä, joten he työskentelivät omien hyväksi kokemiensa työtapojen mukaisesti.

Toimintatapojen kirjavuudesta huolimatta tutkimuksessa löydettiin myös yhtenäisiä tapoja. Esimerkiksi tehtäväsuunnittelun kohdeyrityksen työnjohtajat hoitivat melko yhtenäisesti, sillä useimmat käyttivät tehtäväsuunnitteluun urakan aloituspalaverimuistiota, johon he kirjasivat tehtäväsuunnitelman asiat. Näin tehtäväsuunnitelma käydään aina urakoitsijan kanssa läpi urakan aloituspalaverissa. Viikkosuunnittelun kohdeyrityksen työnjohtajat tekivät joko valmiiseen Excel-pohjaan tai joillain työmailla myös tiloittain ja lohkoittain jaettuun ilmoitustauluun johon merkitään tiloissa tehtävää työtä tarralapuilla. Tämä ilmoitustauluihin tapahtuva viikkosuunnittelu tehtiin yhdessä työryhmien ja muiden työnjohtajien kanssa. Työmailla oli siis ainakin jossain määrin otettu Last Planner -menetelmän mukaisia työtapoja käyttöön. Lisäksi löytyi sellaisia työnjohtajia jotka eivät tehneet minkäänlaista kirjallista viikkosuunnittelua, vaan he suunnittelivat lähiaikojen työtehtävien suorituksen päässään. He eivät joko kokeneet tarvitsevansa erillistä viikkosuunnitelmaa tai eivät ehtineet tekemään sitä muiden työkiireidensä seassa, minkä lisäksi vastaava työnjohtaja ei sellaisen tekoa erikseen vaatinut.

Haastatteluiden ja nykytilanteen empiirisen tutkimuksen pohjalta saatiin vastaus myös toiseen alakysymykseen, joka oli ”Mitä puutteita ja kehitystarpeita nykyisissä projektinhallintajärjestelmissä ja niihin liittyvissä toimintatavoissa on työnjohtajan kannalta?” Tutkimuksen tulosten mukaan kohdeyrityksen nykytilanteen projektinhallintajärjestelmien ja toimintatapojen puutteet noudattivat pitkälti Kosken (2010) kuvailemaa rakennusalan yleistä tilannetta ja sen puutteita. Näitä puutteita ovat tehtävätason ohjaus, joka on heikoiten hallittu tuotannonohjauksen osa-alue, sekä tuotantosuunnitelmat ja dokumentit, jotka jäävät usein määrämuotoisiksi asiakirjoiksi ilman kohdekohtaista sisältöä ja täsmennyksiä. Tuotantosuunnitelmat ja dokumentit toimivat tämän vuoksi huonosti työmaan läpivientiä tukevinä apuvälineinä. Lisäksi tuotannonohjauksen ja toiminnan taso vaihtelee paljon eri työmaiden välillä.

Kohdeyrityksen projektinhallintajärjestelmien suurimmat puutteet ovat tutkimuksen mukaan niiden vanhanaikaisuus sekä järjestelmien suuri määrä. Monien käytössä olevien järjestelmien aktiivinen kehitystyö on loppunut jo kauan aikaa sitten, joten niissä havaittuja ohjelmointivirheitä ei saada korjattua ollenkaan. Järjestelmät eivät myöskään keskustele keskenään, jolloin saman tiedon saattaa joutua syöttämään useaan eri järjestelmään, mikä lisää päällekkäistä työtä. Osaa nykyisistä projektinhallintajärjestelmistä ei myöskään käytetä tarpeeksi aktiivisesti, vaan tieto jää jumiin työnjohtajien tietokoneille tai päähän. Tämän vuoksi muut työmaat tai hankintatoimi eivät pysty hyödyntämään työmaalta saatuja tietoja, kuten esimerkiksi toimittaja-arvioita.

Nykytilanteen suurimpia kehitystarpeita on täten työmaiden projektinhallinnan parantaminen sekä projektinhallintajärjestelmien nykyaikaistaminen. Projektinhallintaa pitää ohjeistaa ja ohjata paremmin sekä yhdenmukaistaa kohdeyrityksen sisällä. Kaikilla kohdeyrityksen työmailla pitäisi olla samanlaiset vaatimukset esimerkiksi dokumentoinnin ja laadunvarmistuksen osalta, ja kaikkien työnjohtajien pitäisi suorittaa tarvittavat työvaiheiden suunnittelu- ja ohjaustoimenpiteet samojen periaatteiden mukaisesti. Tämä tarkoittaa esimerkiksi yhtenäistä tapaa tehdä viikkosuunnitelmat sekä tehtäväsuunnitelmat. Vastaavien työnjohtajien tulisi myös nykyistä enemmän velvoittaa työmaansa työnjohtajia tekemään työvaiheiden suunnittelua sekä dokumentointia.

Haastatteluilla saatiin kartoitettua vain kohdeyrityksen nykytilannetta, koska työnjohtajat eivät ole vielä päässeet käyttämään uutta projektinhallintajärjestelmää. Tämän vuoksi uutta järjestelmää tutkittiin vain empiirisellä tutkimuksella, jolla saatiin vastaukset alakysymyksiin ”Mitä hyötyjä uusi projektinhallintajärjestelmä tuo kohdeyrityksen työnjohtajien työhön?” sekä ”Mitä mahdollisia puutteita ja kehitystarpeita uudessa projektinhallintajärjestelmässä on työnjohtajan kannalta?”

Uuden projektinhallintajärjestelmän tuomia hyötyjä työnjohtajan työhön ovat muun muassa tarvittavien ja ajantasaisten tietojen löytyminen yhdestä järjestelmästä usean sijaan, mikä vähentää manuaalisen ja päällekkäisen työn määrää. Lisäksi uusi järjestelmä on avoin, mikä lisää läpinäkyvyyttä projekti- ja organisaatiotasolla sekä mahdollistaa muiden työmaiden tuottamien tietojen hyödyntämistä. Järjestelmä myös mahdollistaa tietomallien hyödyntämisen entisiä järjestelmiä paremmin, sillä tietomallien avulla järjestelmään voidaan tuoda määrätiedot sekä suunnitella ja seurata rakentamista sekä kustannuksia. Uutta järjestelmää myös kehitetään aktiivisesti ja kohdeyritys pystyy vaikuttamaan omilla toiveillaan järjestelmän kehityssuuntiin. Järjestelmä mahdollistaa lisäksi sen, että työnjohtajat pystyvät käyttämään sitä mobiilisti työmaalla joko taulutietokoneella tai älypuhelimella, jolloin he eivät ole työtehtäviensä takia niin sidottuja työmaatoimistoon tai siellä olevaan tietokoneeseensa.

Koska uusi järjestelmä on vielä kehitysvaiheessa, ovat monet sen puutteista tiedostettu ja kehityksen alla. Niiden lisäksi empiirisen tutkimuksen aikana järjestelmässä havaittiin myös muita puutteita, joita olivat järjestelmän ajoittainen hitaus, toiminnan riippuvuus internet-yhteydestä sekä järjestelmän monimutkaisuus joissain asioissa. Hitaus ilmeni siten, että näkymät jumittuivat välillä kokonaan ja latauspalkki ei liikkunut mihinkään, jolloin täytyi joko päivittää sivunäkymä tai avata järjestelmä uudestaan. Järjestelmän käyttö vaatii internet-yhteyden, joten ajoittain hyvinkin hitaat työmaayhteydet saattavat aiheuttaa ongelmia käytön kanssa, minkä lisäksi internet-yhteyksien ollessa poikki ei järjestelmää voi käyttää ollenkaan. Järjestelmä on lisäksi joiltain osin hieman monimutkainen käyttää johtuen järjestelmän ominaisuuksien suuresta määrästä. Kehityksen alla olevia järjestelmän osa-alueita ovat käytettävyyden parantaminen, järjestelmän kääntäminen suomen kielelle, erilaiset roolinäkymät esimerkiksi hankintainsinöörille ja työnjohtajalle,

tarvittavien työkalujen lisääminen ja jo olemassa olevien työkalujen kehittäminen sekä tarvittavien tulostenäkymien ja mallipohjien teko ja tuonti järjestelmään.

Tutkimuskysymyksiin vastaamisen lisäksi tutkimuksessa tehtiin lyhyt katsaus uuden järjestelmän jalkautuksessa huomiotaviin seikkoihin. Uuden järjestelmän jalkautukseen on varattava kohdeyrityksessä riittävästi aikaa ja resursseja, jotta vaihto voi onnistua. Kohdeyrityksen johdon on sitouduttava jalkautukseen, jotta sen vaatimat resurssit ovat saatavilla ja ohjattu oikeisiin asioihin. Lisäksi resursseja pitää varata riittävästi järjestelmän käytön koulutukseen ja tukeen, jotta loppukäyttäjät eivät jää tyhjän päälle jalkautuksen aikana tai sen jälkeen tulevien ongelmien kanssa. Järjestelmä jalkautetaan kohdeyrityksessä vaiheittain sen ominaisuuksien tullessa käyttöön, ja työnjohtajien on tarkoitus aloittaa uuden järjestelmän ensimmäisen osan käyttäminen vuoden 2017 loppupuolella.

5.2 Työn onnistuminen ja luotettavuus

Tutkimus voidaan katsoa onnistuneeksi, sillä sille asetetut tavoitteet täyttyivät ja esitetyihin tutkimuskysymyksiin löydettiin vastaukset, jotka ovat esitelly aiemmin tässä luvussa. Tutkimuksen pääpainona oli nykytilanteen tutkiminen sekä sen kehitystarpeiden selvittäminen johtuen uuden projektinhallintajärjestelmän keskeneräisyydestä. Nykytilanteen kartoitus suoritettiin haastattelemalla kohdeyrityksessä työskenteleviä työnjohtajia eri liiketoimintaryhmistä mahdollisimman kattavan kuvan saamiseksi, sekä tutkimalla nykytilanteessa käytössä olevia projektinhallintajärjestelmiä empiirisesti. Uutta projektinhallintajärjestelmää tutkittiin empiirisesti, ja sitä koskeviin tutkimuskysymyksiin vastauksen saaminen oli tässä tutkimuksessa haasteellisinta, sillä järjestelmä on vielä kehitysvaiheessa. Tämän vuoksi esimerkiksi järjestelmän selkeät puutteet sekä kehityksen alla olevat vielä puutteellisesti toimivat ominaisuudet sekoittuivat helposti. Tästä huolimatta myös uutta projektinhallintajärjestelmää koskeviin tutkimuskysymyksiin löytyi vastaukset.

Tässä tutkimuksessa käytettyjen tietolähteiden luotettavuutta arvioitiin perustuen niiden julkaisijaan ja asiasisältöön. Kirjallisiksi lähteiksi valittiin luotettavien organisaatioiden ja tiedeyhteisöjen, kuten eri yliopistojen tai tutkimuskeskusten, tekemiä tutkimuksia, julkaisuja sekä artikkeleita. Kirjallisuuskatsauksessa käytettiin paljon hyödyksi Rakennustieto Oy:n julkaisemaa Ratu-kortistoa, sekä kortiston tehneiden työryhmien jäsenten muita tutkimuksia ja julkaisuja. Internet-lähteitä pyrittiin käyttämään mahdollisimman vähän niiden painettuja julkaisuja epävarmemman luonteen vuoksi, ja kaikki käytetyt sivustot arvioitiin luotettaviksi ja käyviksi tähän tutkimukseen. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin joitakin vain kohdeyrityksen sisäisessä käytössä olevia lähteitä, mutta lähteitä käytettiin lähinnä järjestelmäkuvauksissa, joten niiden käyttö arvioitiin tutkimukseen sopivaksi.

Haastattelututkimuksella saatujen tietojen luotettavuutta arvioitaessa voidaan haastattelujen suhteellisen pientä määrää pitää rajoittavana tekijänä. Haastateltujen määrä johtui

valitusta tutkimusmenetelmästä, sillä puolistrukturoitu teemahaastattelu asettaa rajoitteita haastattelujoukon koolle. Toisaalta sillä saadaan syvällisempää tietoa kuin suuremman otannan lomakehaastatteluista, minkä lisäksi haastatellut voivat tuoda mielipiteitään ja kokemuksiaan paremmin esille. Teemahaastattelun otannan laajuuden vuoksi sen tuloksilla ei kuitenkaan voida suoraan tehdä koko kohdeyritystä kattavia johtopäätöksiä siitä huolimatta, että haastattelutuloksissa esiintyi huomattavaa toistoa.

Haastattelujen tulokset arvioitiin luotettaviksi, sillä vastaukset olivat monilta osin hyvin samanlaisia eikä suuria poikkeamia yleisestä vastauslinjasta esiintynyt. Haastateltavat edustivat suurta ikähaitaria vuoden sisään valmistuneista miltei eläkeiässä oleviin, joten haastattelututkimuksen tuloksissa on mukana sekä kouluista saatava rakennusalan viimeisin tieto että laajan työkokemuksen tuoma tieto. Lisäksi vastaukset tukivat kirjallisuudesta löytyneitä muita tutkimuksia sekä rakennusalan yleisiä piirteitä. Haastatelluilla ei myöskään ollut mitään syytä valehdella tai vääristää vastauksiaan, ja kaikki haastatellut osallistuivat tutkimukseen mielellään.

5.3 Jatkotutkimuskohteet

Tutkimus keskittyi kohdeyrityksen nykytilanteen tutkimiseen, minkä lisäksi vielä kehitysvaiheessa olevasta uudesta projektinhallintajärjestelmästä tehtiin arvio. Tämän vuoksi uutta järjestelmää käsittelevä osuus ei tässä tutkimuksessa esimerkiksi pääse käsiksi uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen ilmeneviin ongelmiin ja kehitystarpeisiin. Täten uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen mahdollinen tutkimuskohde olisi samankaltainen tilannekatsaus uuden järjestelmän käyttöön sekä toimintatapoihin kuin tämä tutkimus oli kohdeyrityksen nykytilanteeseen.

Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde voisi olla uuden projektinhallintajärjestelmän jalkautuksen toteutuksen tarkka suunnittelu sekä sen onnistumisen tutkiminen. Jalkautusta käsiteltiin tässä tutkimuksessa vain pintaraapaisuna, joten sen tutkiminen toimisi hyvänä jatkumona tälle tutkimukselle. Uuden järjestelmän jalkautusta suunnitellessa ja valmistellessa tulee huomioida monipuolisesti eri asioita, joten aihepiiristä saisi varmasti aikaan kattavan ja mielenkiintoisen tutkimuksen. Lisäksi jalkautuksen tutkimisen yhteydessä voitaisiin esimerkiksi luoda koulutusaineisto uudelle järjestelmälle.

LÄHTEET

- Arditi, D., Ongkasuwan, D. 2009. Duties and Responsibilities of Construction Managers: Perceptions of Parties Involved in Construction. *Journal of Construction Engineering & Management*. Vol. 135(12), pp. 1370-1374.
- Ballard, H.G. 2000. The Last Planner System of Production Control. Doctor of Philosophy. United Kingdom. The University of Birmingham, Civil Engineering.
- Julku, A. 2014. Yksittäisen työvaiheen laadunhallinta toimitilarakentamisessa. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tampere. 89 s. + liitt. 9 s.
- Junnonen, J-M. 1998. Tehtäväsuunnittelu ja laatupiiriohjattu tuotannonohjaus. Lisensiaattityö. Teknillinen korkeakoulu. Tutkimusraportti 161. Espoo. 120 s.
- Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki. Yliopistopaino. 213 s.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. painos. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi. 436 s.
- Hynynen, P. 2016. Project Management Framework. Kohdeyrityksen rakennushankkeen kokonaisprosessin prosessikaaviot. YIT Oyj.
- Kankainen, J., Pekkanen, J. 2006. Rakennusprojektin johtaminen. Rakentajain kalenteri 2006. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry.
- Koski, H. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020. Helsinki. Rakennustieto Oy. 274 s.
- Koski, H., Kiviniemi, M., Palolahti, T., Sahlstedt, S. 2009. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. Rakennustuoteteollisuus RT ry.
- Koskela, L., Koskenvesa, A. 2003. Last Planner -tuotannonohjaus rakennustyömaalla. Espoo. VTT Tiedotteita – Research Notes 2197. 82 s. + liitt. 20 s.
- Koskela, L., Koskenvesa, A., Sipi, J. 2004. Työmaan toimiva tuotannonohjaus: Opas Last Planner™ -menetelmään. Forssa. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.
- Koskenvesa, A. 2011. Rakennustyön tuottavuus 1975-2010. Rakentajain kalenteri 2011. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry.

Koskenvesa, A., Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu-tuotannonsuunnittelu. KI 6021. Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 144 s.

Laufer, A., Shohet, M. 1991. What does the construction foreman do? Construction Management and Economics. Vol. 9, pp. 565-576.

Lemna, G.J., Borcharding, J.D., Tucker, R.L. 1986. Productive foremen in industrial construction. Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 112(2), pp. 192-210.

Macomber, H. 2001. Securing Reliable Promises on Projects: A Guide to Developing A New Practice. Lean Project Consulting, Inc.

Metsälä, J. 2016. Digitalisaatiosta tuottavuusloikka rakentamiseen? [WWW]. [viitattu 9.3.2017]. Saatavissa: <http://www.pohjolarak.fi/blogi?entry=23>

MittaviivaWiki. 2010. TuoVa-hankkeesta. [WWW]. [viitattu 4.11.2016]. Saatavissa: <http://hankkeet.mittaviiva.fi/pmwiki/index.php?n=TuoVa.TuoVa-hankkeesta>

Mäki, T. 2002. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Rakentajain kalenteri 2002. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry.

Palolahti, T., Sahlstedt, S. 2010. Toimitusten ohjaaminen työmaalla. Rakentajain kalenteri 2010. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry.

Pulse-intranet. YIT Oyj. Vain kohdeyrityksen sisäisessä käytössä.

Rakennustieto Oy. 2016. Aikataulukirja 2016. Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 392 s.

Ratu. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Suunnitteluohje S-1229. 2011. Helsinki. Rakennustieto Oy. 20 s.

Ratu. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki. Rakennustieto Oy. 333 s + liitt. 19 s.

Ratu. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Suunnitteluohje S-1228. 2010. Helsinki. Rakennustieto Oy. 22 s. + liitt. 4 s.

Ratu. Tehtäväsuunnittelun esimerkkejä. 2004. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Ratu. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. 2010. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RIB. 2016. RIB Software AG:n kotisivut [WWW]. [viitattu 13.10.2016]. Saatavissa: <http://www.rib-software.com/en>

RIB. 2016. iTWO 4.0 [WWW]. [viitattu 8.12.2016]. Saatavissa: http://itwo.com/event/iTWO_4_0_Technology_Conference

RIB Software iTWO 4.0 -ohjekirja järjestelmän sisällä. RIB Software AG.

Tammela, J-P. 2015. ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankinta ja käyttöönotto yrityksessä [WWW]. [viitattu 24.4.2017]. Saatavissa: <https://www.provianet.fi/erp-toiminnan-ohjausjarjestelman-hankinta-ja-kayttoonotto-yrityksessa/>

Toimintajärjestelmä Navigaattori. YIT Oyj. Vain kohdeyrityksen sisäisessä käytössä.

Visma. Näin onnistut ERP-järjestelmän vaihtoprojektissa [WWW]. [viitattu 19.4.2017]. Saatavissa: <https://www.visma.fi/tietopankki/artikkelit/nain-onnistut-erp-jarjestelman-vaihtoprojektissa/>

YIT. Tietoa YIT:stä [WWW]. [viitattu 4.5.2017]. Saatavissa: <https://www.yit-group.com/fi/tietoa-yitsta>

YIT. YIT Oyj Pörssitiedote 26.9.2016 klo 13.35 [WWW]. [viitattu 9.3.2017]. Saatavissa: <http://www.yitgroup.com/fi/news-repository/porssitiedotteet/yitn-uudistetussa-strategiassa-kasvun-moottorina-kasvukeskusten-hankekehitys>

YSE 1998. Rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Ratu 417-T. 1998. Helsinki. Rakennustieto Oy. 19 s.

LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET

1. Mitä työnjohtotason projektinhallinta mielestäsi on? Mitä se pitää sisällään?
2. Työvaiheiden hallinta projektinhallintajärjestelmillä
 - a. Miten hallitset projektinhallintajärjestelmillä työvaiheitasi?
 - i. Miten hoidat tehtäväsuunnittelun? Miten tehtäväsuunnittelu eroaa erilaisten työvaiheiden välillä? Onko sinulla esimerkkejä erilaisista tehtäväsuunnitelmista?
 - ii. Miten hoidat viikkosuunnittelun? Onko sinulla esimerkkejä viikkosuunnitelmista? Yhteen sovitatteko viikkosuunnitelmianne yhdessä muiden työnjohtajien kanssa?
 - iii. Miten hoidat erilaisten hankintojen, esimerkiksi materiaali- ja resurssihankintojen, teon ja niiden hallinnan sekä ohjauksen? Suunnitteletko hankintoja yhdessä muiden työnjohtajien kanssa?
 - iv. Miten hoidat urakoiden/työn ja toimitusten hyväksymisen sekä vastaanottamisen? Miten hoidat laadunvarmistuksen?
 - v. Kuinka hallitset työvaiheen riskejä ja kustannuksia?
 - b. Teetkö jotain muuta taloudellista, aikataulu- tai resurssisuunnittelua, jossa käytät projektinhallintajärjestelmiä?
 - i. Jos kyllä, niin mitä ja miten?
3. Nykyiset projektinhallintajärjestelmät (esim. ToHa, PlaNet+, kymmenet excel-pohjat)
 - a. Mitä järjestelmiä ja työkaluja käytät työvaiheiden hallintaan ja mihin tarkoitukseen (myös edellisissä kysymyksissä mahdollisesti esiin tulleet)?
 - b. Mitä hyvää mielestäsi nykyisissä projektinhallintajärjestelmissä ja niihin liittyvissä toimintatavoissa on?
 - c. Mitä puutteita mielestäsi nykyisissä projektinhallintajärjestelmissä ja niihin liittyvissä toimintatavoissa on?
 - d. Mitä uudistuksia toivoisit työnjohtajan projektinhallintajärjestelmiin ja toimintatapoihin?
4. Uusi projektinhallintajärjestelmä iTWO
 - a. Mitä tiedät iTWO:sta?
 - i. Mitä odotuksia tai toiveita sinulla on sen suhteen?
 - ii. Mitä pelkoja tai huolia sinulla on sen suhteen?
 - b. Pidätkö iTWO:hon siirtymistä tarpeellisena? Miksi/mikset?